

RED DE INVESTIGACION AGROECOLOGICA  
PARA LA AMAZONIA  
(REDINAA)

PROYECTO DE INVESTIGACION EN  
CULTIVOS DE CICLO CORTO



- EMBRAPA* : *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, (Brasil).*  
*FONAIAP* : *Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria, (Venezuela).*  
*IBTA* : *Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, (Bolivia).*  
*ICA* : *Instituto Colombiano Agropecuario, (Colombia).*  
*INIAP* : *Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, (Ecuador).*  
*INIPA* : *Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria, (Perú).*

Febrero, 1984

**PROYECTO DE INVESTIGACION EN  
CULTIVOS DE CICLO CORTO**

**DR. JAIME NAVAS  
DR. FERNANDO MUNEVAR M.**

**Secretaría Ejecutiva Interina, Av. Guzmán Blanco 309 – Lima, Perú**

## INDICE

	<b>Página No.</b>
1. INTRODUCCION	1
2. DIAGNOSTICO Y ENFOQUE GENERAL DEL PROYECTO	2
2.1 Especies Vegetales a Estudiar	2
2.2 Tipos de Suelos	4
3. MARCO GENERAL DE LA RED	5
3.1 Tópicos de Investigación	5
3.1.1 Estudios de Fitomejoramiento	5
3.1.2 Estudios Agronómicos	6
3.1.3 Sistemas de Producción	7
3.2 Objetivos Específicos	7
3.2.1 Estudios de Fitomejoramiento	7
3.2.2 Estudios Agronómicos	8
3.2.3 Sistemas de Cultivo	8
4. MODULOS PROPUESTOS	
4.1 Módulo 1: Recolección de Germoplasma	8
4.2 Módulo 2: Evaluación de Germoplasma	10
4.2.1 Arroz: Evaluación de variedades nativas y foráneas	10
4.2.2 Maíz: Pruebas de Adaptación de Materiales Mejorados	10
4.2.3 Leguminosas Anuales: Evaluación de Variedades Foráneas y Nativas de Seis Especies	10
4.2.4 Yuca: Evaluación de Variedades e Híbridos	11
4.2.5 Plátano: Evaluación de Cultivares Nativos y Foráneos	11
4.3 Módulo 3: Generación de Nuevos Genotipos	12
4.3.1 Arroz: Obtención de Variedades Mejoradas	12
4.3.2 Maíz: Obtención de Variedades Mediante Selección Masal	14
4.3.3 Leguminosas Anuales: Obtención de Variedades Mejoradas de las Especies de Interés	15
4.4 Módulo 4: Estudios Agronómicos	16
4.4.1 Métodos de Siembra	16
a) Arroz: Comparación de 3 Métodos de Siembra	16
b) Yuca: Comparación de Métodos de Siembra	16
4.4.2 Epocas de Siembra	16
a) Maíz: Epoca de Siembra	17
b) Leguminosas Anuales: Epocas de Siembra	17
c) Yuca: Epoca de Siembra y Cosecha	17
4.4.3 Distancias de Siembra y Densidades de Población	18
a) Arroz: Estudio de Densidades de población con diferentes variedades	18
b) Maíz: Estudio de Densidades y Distancias de Siembra	18
c) Leguminosas: Determinación de distancias y densidades de Siembra	18
d) Yuca: Estudio de Densidades de Siembra	19

4.4.4	Malezas y su Control	19
	a) Procedimientos Generales	19
	b) Arroz: Evaluación de métodos de control de malezas	20
	c) Maíz: Evaluación de métodos de control de malezas	20
	d) Leguminosas Anuales: Evaluación de métodos de control de malezas	21
	e) Yuca: Evaluación de métodos de control de malezas	21
	f) Plátano: Evaluación de métodos de control de malezas	21
4.4.5	Estudios Especiales	21
	a) Fijación de Nitrógeno por leguminosas	21
	b) Almacenamiento, beneficio y conservación de la Yuca	22
	c) Evaluación de sistemas de almacenamiento de maíz	22
4.5	Módulo 5: Sistemas de Producción	24
4.5.1	Asociación de Plátano con Especies Anuales	24
	a) Asociación Plátano—Yuca—Cowpea	24
	b) Asociación Plátano—Maíz—Arroz	26
4.5.2	Rotación Plátano—Brachiaria decumbes	27
4.5.3	Asociación Yuca—Maíz—Cowpea	28
4.5.4	Utilización de Especies Anuales en el establecimiento de pasturas	29
5.	IMPLEMENTACION DEL PROYECTO A NIVEL DE LA REDINAA	30
6.	PRESUPUESTO PROPUESTO	30
7	LITERATURA CITADA	31
8.	ANEXOS	del 32 al 45

## REDINAA

### PROYECTO DE INVESTIGACION EN CULTIVOS DE CICLO CORTO "UTILIZACION DE LOS SUELOS AMAZONICOS CON CULTIVOS DE CICLO CORTO"

#### 1. INTRODUCCION.

Los cultivos anuales o de ciclo corto se presentan como una alternativa importante para el aprovechamiento de los suelos amazónicos, teniendo en cuenta el uso actual de la Amazonía por parte de los agricultores (colonos), los resultados aislados de algunas investigaciones, la importancia de los cultivos anuales en la nutrición y aspectos económicos y sociales de la Amazonía. Sin embargo, los cultivos anuales deben manejarse dentro de un criterio conservacionista, considerando las condiciones de fragilidad del ecosistema amazónico.

Este proyecto tiene como meta general determinar el uso potencial de especies vegetales de ciclo corto como componentes de sistemas de uso de la tierra en la Amazonía. Se pretende evaluar la utilización potencial de algunas especies anuales principalmente bajo dos modalidades: a) en sistemas de cultivo que involucran otras especies también anuales y b) durante los periodos de establecimiento de cultivos permanentes, sembrándolas en los espacios no ocupados por el cultivo permanente.

Grandes extensiones de la Amazonía han sido taladas y sometidas a diferentes sistemas de manejo. Dentro de estos sistemas de manejo se encuentra el de tumba, quema y establecimiento temporal de cultivos anuales. En la mayoría de los casos los cultivos anuales se establecen dentro de un sistema multiestratificado, utilizando distintos tipos de asociaciones o rotaciones. Generalmente los rendimientos disminuyen con el tiempo y el agricultor busca otras áreas para iniciar un nuevo proceso de producción.

Resultados de investigaciones desarrolladas en varios países con cuenca amazónica, muestran la posibilidad de utilizar los suelos amazónicos eficientemente en cultivos anuales, en forma continuada (Sánchez et al., 1982). Los mayores éxitos se han obtenido a través de sistemas de producción basados en asociaciones y rotaciones de cultivos.

#### FE DE ERRATAS

Pág. N°	Línea N°	Dice	Debe decir
36	1	5.3.1.b.	4.5.1.a
37	2	5.3.1.b.	4.5.1.b.
38	1	5.3.1.8.b.	4.5.1.b.
39	1	5.3.2.b.	4.5.2.
40	1	5.3.4.1.b.	4.5.3.
40	1	Capúlí	Caupí

4.4.4	<b>Malezas y su Control</b>	<b>19</b>
	a) <b>Procedimientos Generales</b>	<b>19</b>
	b) <b>Arroz: Evaluación de métodos de control de malezas</b>	<b>20</b>
	c) <b>Maíz: Evaluación de métodos de control de malezas</b>	<b>20</b>
	d) <b>Leguminosas Anuales: Evaluación de métodos de control de malezas</b>	<b>21</b>
	e) <b>Yuca: Evaluación de métodos de control de malezas</b>	<b>21</b>
	f) <b>Plátano: Evaluación de métodos de control de malezas</b>	<b>21</b>
4.4.5	<b>Estudios Especiales</b>	<b>21</b>
	a) <b>Fijación de Nitrógeno por leguminosas</b>	<b>21</b>
	b) <b>Almacenamiento, beneficio y conservación de la Yuca</b>	<b>22</b>
	c) <b>Evaluación de sistemas de almacenamiento de maíz</b>	<b>22</b>
4.5	<b>Módulo 5: Sistemas de Producción</b>	<b>24</b>
4.5.1	<b>Asociación de Plátano con Especies Anuales</b>	<b>24</b>
	a) <b>Asociación Plátano—Yuca—Cowpea</b>	<b>24</b>
	b) <b>Asociación Plátano—Maíz—Arroz</b>	<b>26</b>
4.5.2	<b>Rotación Plátano—Brachiaria decumbes</b>	<b>27</b>
4.5.3	<b>Asociación Yuca—Maíz—Cowpea</b>	<b>28</b>
4.5.4	<b>Utilización de Especies Anuales en el establecimiento de pasturas</b>	<b>29</b>
5.	<b>IMPLEMENTACION DEL PROYECTO A NIVEL DE LA REDINAA</b>	<b>30</b>
6.	<b>PRESUPUESTO PROPUESTO</b>	<b>30</b>
7	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>31</b>
8.	<b>ANEXOS</b>	<b>del 32 al 45</b>

## REDINAA

### PROYECTO DE INVESTIGACION EN CULTIVOS DE CICLO CORTO "UTILIZACION DE LOS SUELOS AMAZONICOS CON CULTIVOS DE CICLO CORTO"

#### 1. INTRODUCCION.

Los cultivos anuales o de ciclo corto se presentan como una alternativa importante para el aprovechamiento de los suelos amazónicos, teniendo en cuenta el uso actual de la Amazonía por parte de los agricultores (colonos), los resultados aislados de algunas investigaciones, la importancia de los cultivos anuales en la nutrición y aspectos económicos y sociales de la Amazonía. Sin embargo, los cultivos anuales deben manejarse dentro de un criterio conservacionista, considerando las condiciones de fragilidad del ecosistema amazónico.

Este proyecto tiene como meta general determinar el uso potencial de especies vegetales de ciclo corto como componentes de sistemas de uso de la tierra en la Amazonía. Se pretende evaluar la utilización potencial de algunas especies anuales principalmente bajo dos modalidades: a) en sistemas de cultivo que involucran otras especies también anuales y b) durante los periodos de establecimiento de cultivos permanentes, sembrándolas en los espacios no ocupados por el cultivo permanente.

Grandes extensiones de la Amazonía han sido taladas y sometidas a diferentes sistemas de manejo. Dentro de estos sistemas de manejo se encuentra el de tumba, quema y establecimiento temporal de cultivos anuales. En la mayoría de los casos los cultivos anuales se establecen dentro de un sistema multiestratificado, utilizando distintos tipos de asociaciones o rotaciones. Generalmente los rendimientos disminuyen con el tiempo y el agricultor busca otras áreas para iniciar un nuevo proceso de producción.

Resultados de investigaciones desarrolladas en varios países con cuenca amazónica, muestran la posibilidad de utilizar los suelos amazónicos eficientemente en cultivos anuales, en forma continuada (Sánchez et al., 1982). Los mayores éxitos se han obtenido a través de sistemas de producción basados en asociaciones y rotaciones de cultivos.

A pesar de que se cuenta con algunos resultados de investigación sobre cultivos anuales, obtenidos en diferentes centros de investigación de los países amazónicos, los resultados generalmente no han sido corroborados en otros países y existen tópicos y especies vegetales que no han sido objeto de investigación. Por otra parte, no ha existido una coordinación formal ni un intercambio de información organizado entre los distintos países amazónicos en cuanto a la investigación en cultivos anuales o de ciclo corto. Lo anterior, junto con el creciente interés por determinar el uso potencial de la Amazonía en agricultura con un mínimo de alteraciones ecológicas, hace necesario intensificar la investigación y el intercambio de información sobre cultivos anuales entre los países de la cuenca amazónica y justifica la realización de los estudios que aquí se proponen.

El proyecto de cultivos de ciclo corto tiene como objetivo general la generación de la tecnología necesaria para el desarrollo de sistemas de producción apropiados para la Amazonía. Para esto es necesario que existan los componentes apropiados que van a conformar los sistemas de producción. Por lo tanto, se requiere que en los pasos iniciales de la investigación propuesta se incluyan experimentos con los cuales se estudien las especies vegetales individualmente para conocer sus características y requerimientos agronómicos generales antes de involucrarlas en sistemas de cultivo multiespecíficos.

Los componentes de los sistemas de cultivo se obtendrán a través de acciones en mejoramiento genético y de la generación de la tecnología agronómica necesaria para la mejor expresión genética. En la Amazonía se requiere iniciar un proceso fuerte de fitomejoramiento direccionado, tendiente a obtener materiales que se adapten a condiciones ecológicas de esta región. Actualmente no existe una acción suficientemente fuerte en fitomejoramiento y esta debe ser una de las acciones principales dentro del proyecto de cultivos anuales.

## **2. DIAGNOSTICO Y ENFOQUE GENERAL DEL PROYECTO**

### **2.1 Especies Vegetales a Estudiar.**

Como resultado de varias excursiones de reconocimiento realizadas en los distintos países amazónicos se definieron algunas especies como de mayor importancia actual y potencial para ser incluidas en este proyecto.

Teniendo en cuenta aspectos económicos, sociales y de uso actual y potencial se seleccionaron las siguientes especies anuales:

- a) De importancia actual:
  - Cereales: arroz, maíz.
  - Leguminosas: maní, cowpea, soya.
  - Tuberosas: yuca
  - Plátano.
  
- b) De importancia potencial:
  - *Phaseolus lunatus*
  - Wing bean (frijol alado)
  - Ñame
  - Caña
  - *Phaseolus* spp.

El arroz es un cultivo muy promisorio para la Amazonía. Estudios realizados en Yurimaguas (Perú) han permitido concluir que existe germoplasma tolerante a la acidez del suelo, uno de los principales limitantes para la producción en la Amazonía. Igualmente hay observaciones que indican la existencia de germoplasma tolerante a las enfermedades de mayor incidencia en la zona. En varios sitios de la Amazonía se siembra actualmente arroz por el sistema de secano (upland rice) pero con rendimientos bajos. Por ejemplo, en el Perú el 20% del arroz producido en 1972 provenía de cultivos de secano en la Amazonía (Sánchez y Nureña, 1972).

El maíz es un componente muy importante en la dieta tradicional en los países de la cuenca amazónica. Los colonos en la Amazonía muy frecuentemente siembran maíz como primer cultivo al tumar el bosque. Aunque esta especie es poco apropiada para utilizarse en monocultivos continuos en la Amazonía, sí ofrece varias posibilidades como componente de diversos sistemas de cultivo. Existe germoplasma ya coleccionado que ofrece una gran diversidad genética utilizable en la obtención de genotipos adaptables a la Amazonía. Solamente el banco de germoplasma del Instituto Colombiano Agropecuario cuenta con más de 4,800 materiales.

La inclusión de las leguminosas anuales en el proyecto se justifica en vista de sus varios atributos. Las leguminosas comprenden un número abundante de especies cultivadas para consumo humano en ambientes diversos. Las leguminosas por lo general tienen una proporción alta de proteínas en el grano y en el follaje y por esta razón su inclusión en las dietas mejora la calidad de la alimentación. Las Leguminosas por lo general adquieren el nitrógeno del aire mediante la asociación simbiótica con bacterias del género *Rhizobium* y por esta razón no requieren suministro de este elemento en forma de fertilizantes, si la fijación es efectiva, y tiende a aumentar o conservar el nitrógeno del suelo, no sólo por efecto de la fijación directa sino porque sus residuos reintegran al suelo una buena proporción de compuestos nitrogenados.

Como las características morfológicas de la raíz y el vástago de gramíneas y leguminosas son marcadas, así como la economía de N., las asociaciones en tiempo y espacio entre estos tipos de plantas son bastante compatibles.

El grano de leguminosas como el maní y la soya además de proporcionar buenas cantidades de proteína, también contienen aceite y por esta razón se constituyen en cultivos agroindustriales. Algunas investigaciones llevadas a cabo en la Amazonía indican que varias especies de leguminosas tienen valor potencial para su cultivo en tales ambientes.

La yuca tiene un gran potencial en la Amazonía. Por ser una planta nativa de la zona amazónica, representa la fuente de carbohidratos en la alimentación de la población indígena y colonizadora. Las cuatro quintas partes de esta población cultivan de una o dos hectáreas de yuca, para uso doméstico. El principal uso que se dá actualmente a la yuca es el consumo de las raíces en forma fresca, pero en el futuro este cultivo, especialmente en zonas alejadas de los centros de consumo, podría ser utilizado en la agroindustria, ya sea en la fabricación de almidón, harinas o en la deshidratación para consumo animal. También el follaje fresco, contiene 7.3% de proteína y debe tenerse en cuenta para posibles estudios de la alimentación animal. Los trabajos de producción de alcohol carburante a base de yuca se encuentran bastante avanzados en Brasil, lo cual ofrece amplias perspectivas para este cultivo en la zona amazónica. Estimados hechos en Colombia indican que con la tecnología existente, la producción de yuca para fabricación del alcohol carburante sería rentable al aumentar los precios de la gasolina en un 45% con respecto a los precios locales en 1982.

Debido a que la yuca es un producto perecedero y a que la localización de la Amazonía es distante con respecto a los grandes centros de consumo, este proyecto propone estu-

dios que generen información necesaria para fomentar en el futuro la producción de almidón, harina, o de pequeños trozos deshidratados para la fabricación de concentrados para animales, los cuales están tomando interés en utilizar esta fuente de carbohidratos tanto para alimentación de aves como para ganado.

El plátano constituye uno de los principales alimentos de la región amazónica, ya que junto con la yuca es la principal fuente de carbohidratos de los nativos y porque su comercialización y consumo en los principales centros de civilización es de lo más importante, siendo también fuente de empleo e ingreso para los agricultores. Este cultivo ofrece un alto potencial como componente de diversos sistemas de cultivo en la Amazonía. Sin embargo, se requiere investigar varios aspectos sobre esta especie ya que, al igual que en otros cultivos, se presentan problemas relacionados con las condiciones ecológicas propias de la zona: exceso de precipitación y alta humedad relativa, lo que favorece la pérdida de la capa arable del suelo y el desarrollo de enfermedades, plagas y malezas; suelos deficientes en elementos mayores y algunos elementos menores y altos en aluminio intercambiable. Estos factores determinan una degradación rápida de las plantaciones, lo cual se suma al desconocimiento por parte de los agricultores de los sistemas de manejo racional de las plataneras y de la mejor comercialización y preservación de la fruta.

## 2.2 Tipos de Suelos.

Desde el punto de vista taxonómico se presenta en la Amazonía una amplia diversidad en los suelos: se han identificado ocho órdenes de suelos de acuerdo con el sistema norteamericano de clasificación (U.S. Soil Taxonomy) (Cochrane y Sánchez, 1982). Sin embargo, se ha considerado que la investigación en cultivos de ciclo corto puede orientarse hacia dos tipos más generales de suelos, establecidos según su posición fisiográfica y su origen: i) Suelos aluviales y ii) Suelos no-aluviales.

Aunque existe variación dentro de cada uno de estos grupos de suelos, en general hay un contraste en sus características de fertilidad y otras propiedades que afectan el manejo. Con fines prácticos puede utilizarse sin embargo esta agrupación de los suelos de la Amazonía en esas dos categorías.

En general, aunque no siempre, los suelos aluviales de la Amazonía son de una mayor fertilidad (tienen niveles más altos de nutrientes y menor acidez) que la mayoría de los suelos no-aluviales (Cochrane y Sánchez, 1982; Munévar et. al. 1981, Navas, 1982).

Los suelos aluviales están localizados a lo largo de las planicies de inundación de los ríos de la Amazonía y aunque el área total de estos suelos es mucho menor que la de los suelos no aluviales, es importante tener en cuenta que en los suelos aluviales se encuentra la mayor extensión sembrada en cultivos alimenticios en la Amazonía actualmente (Cochrane y Sánchez, 1982).

El proyecto considera la necesidad de desarrollar investigaciones tanto en suelos aluviales como en aquellos no-aluviales.

Para las condiciones de los suelos aluviales el proyecto incluirá investigaciones tendientes a: i) obtener genotipos adaptados, ii) identificar las prácticas agronómicas que permitan una óptima expresión del potencial genético de rendimiento del germoplasma obtenido y iii) identificar sistemas de producción económica y ecológicamente adecuados que permitan la utilización de estos suelos con cultivos de ciclo corto. Para las condiciones de suelos no-aluviales el proyecto estudiará las especies de ciclo corto como componentes de sistemas de producción en los cuales el objetivo final es el uso del suelo con cultivos permanentes (perennes). Por lo tanto, para estos suelos el proyecto buscará obtener genotipos y definir prácticas agronómicas para cultivos anuales de acuerdo con los sistemas de cultivo de los cuales vayan a ser parte.

### **3. MARCO GENERAL DE LA RED**

#### **3.1 Tópicos de Investigación.**

Los tópicos de investigación propuestos en este proyecto se han agrupado en tres categorías: a) estudios de fitomejoramiento, b) estudios agronómicos y c) sistemas de producción.

Con los estudios de fitomejoramiento se busca seguir un proceso de obtención de genotipos de las distintas especies seleccionadas, que reúnan características de adaptación a las condiciones edáficas y ecológicas de la Amazonía. Aunque algunos de los países de la cuenca amazónica desarrollan alguna actividad en mejoramiento, no existe actualmente la acción suficiente en este campo acorde con las condiciones especiales de la región.

Con los estudios agronómicos se busca desarrollar la tecnología requerida para proporcionar a los genotipos seleccionados de las diferentes especies, las condiciones que requieren para expresar todo su potencial genético. Dentro de estos estudios se incluye experimentación con sistemas de cultivo o sistemas de producción. Los agricultores establecidos en la Amazonía ya están utilizando sus propios sistemas de producción, los cuales deben ser cuidadosamente considerados y analizados con el fin de mejorar sus componentes y hacer los ajustes (si es el caso) que se consideren necesarios. Con las acciones en fitomejoramiento y estudios agronómicos se estarían desarrollando componentes apropiados para los distintos sistemas de producción. En etapas avanzadas del proyecto se pretende diseñar nuevos sistemas de producción teniendo en cuenta factores biofísicos y socioeconómicos de las distintas regiones de la Amazonía.

##### **3.1.1 Estudios de fitomejoramiento.**

Estos estudios comprenden: a) recaudación de germoplasma, b) caracterización del germoplasma, c) selección de genotipos deseables y d) generación de nuevos genotipos.

Con la recaudación de germoplasma se pretende enriquecer bancos de germoplasma existentes o en desarrollo con materiales obtenidos de bancos de otros lugares del mundo y con materiales coleccionados en la Amazonía en viajes de exploración programados con tal fin. Se considera fundamental contar con la mayor diversidad genética posible en las

diferentes especies de interés para luego determinar su potencial de utilización en la Amazonía y para utilizar dicha diversidad en la obtención de nuevos genotipos mediante hibridación. Igualmente importante es la colección y preservación de materiales nativos de la Amazonía dentro de los cuales pueden existir genotipos con características únicas de adaptación y con un gran potencial. La preservación del germoplasma nativo es una de las principales preocupaciones al considerar la utilización de la región en agricultura.

Etapas posteriores de los estudios de fitomejoramiento contemplan caracterizar el germoplasma recaudado, evaluar su comportamiento en la región y seleccionar genotipos con características deseables. Se considera que mediante estos procedimientos se pueden identificar genotipos deseables en corto plazo, para aumentar en pocos años los rendimientos de las distintas especies con respecto a los materiales utilizados actualmente por los agricultores establecidos en la Amazonía. Estudios preliminares realizados en el piedemonte amazónico de Colombia sustentan esta apreciación. Experimentos realizados entre 1972 y 1976 en los cuales se compararon solamente siete genotipos de yuca, mostraron una variabilidad en el rendimiento promedio comprendido entre 10.4 y 33.9 Ton/Ha de raíces (ICA, 1976).

A un plazo mayor se contempla realizar trabajos en los cuales mediante cruzamientos se generen nuevos genotipos que combinen varias características deseables observadas en otros genotipos. Dentro de las características deseables que se buscan están: adaptación al ambiente edáfico (alta acidez, niveles tóxicos de Al y otros elementos, baja disponibilidad de algunos nutrientes, etc.), adaptación a algunos factores climatológicos (alta temperatura y humedad relativa, baja luminosidad), tolerancia a enfermedades e insectos y habilidad para competencia interespecífica bien sea con malezas u otras especies cultivables.

Inicialmente los estudios de fitomejoramiento se llevarán a cabo principalmente en suelos no aluviales, ya que se considera que la falta de genotipos adaptados para estos suelos es un factor limitante más severo que otros como son las prácticas agronómicas. Por otra parte, hay algunos genotipos actualmente disponibles para suelos aluviales, los cuales tienen menores limitantes de fertilidad y para los cuales es más posible que genotipos de buen comportamiento en otras zonas, se puedan utilizar con relativo éxito.

### **3.1.2 Estudios agronómicos.**

Dentro de estos estudios se investigará en: a) Métodos de siembra, b) Epocas de siembra, c) Distancia de siembra y poblaciones, d) Manejo y control de malezas, e) Fertilización y enmiendas, y f) Sistemas de cultivo.

Los tres primeros tópicos incluyen estudios que se han conducido rutinariamente para las especies de interés en otros lugares, pero que es necesario llevarlos a cabo directamente en la Amazonía debido a las características edáficas y climáticas especiales de la zona y para hacer los ajustes necesarios debidos a los diferentes genotipos que se utilizarán. Estos tópicos se investigarán inicialmente para las condiciones de suelos aluviales solamente, ya que en el caso de suelos no-aluviales los cultivos de ciclo corto se estudiarán solamente en

asociación con cultivos perennes y por tanto la especie perenne limita las alternativas de épocas de siembra, espaciamiento y densidad de población.

Los estudios sobre malezas buscarán identificar sistemas de manejo del suelo y de las plantas de cultivo para contrarrestar la competencia de las malezas, aspecto que se ha reconocido como una limitante severa para la utilización de la Amazonía en agricultura. También se incluyen evaluaciones sobre sistemas de control de malezas. Estos estudios sobre malezas y su control se llevarán a cabo tanto en suelos aluviales como en suelos no aluviales.

Los estudios sobre fertilización y enmiendas como parte de este proyecto de cultivos de ciclo corto son limitados, ya que el proyecto REDINAA/Suelos generará información sobre esos tópicos. Sin embargo, dentro de los objetivos de los estudios de fitomejoramiento se contemplan la selección y obtención de genotipos tolerantes a factores adversos del suelo (acidez y aluminio intercambiable altos y baja disponibilidad de nutrientes). Por otra parte, se incluyen estudios sobre fijación por leguminosas como fuente alterna de este nutriente para el suelo y la planta.

### **3.1.3 Sistemas de producción.**

Como se considera que el desarrollo de los cultivos en la Amazonía debe estar cuidadosamente definido a través de sistemas de producción de acuerdo con las condiciones especiales de esta región y dentro de un enfoque conservacionista con el fin de evitar el deterioro de sus recursos, se proponen investigaciones sobre sistemas de producción que incluyen: a) Rotaciones de cultivos, b) Asociaciones de especies anuales y c) Cultivos multiestratificados. La mayoría de los estudios de fitomejoramiento y otros sistemas agronómicos considerarán las especies vegetales individualmente, al menos en las etapas iniciales del proyecto. Con los estudios de sistemas de cultivo se considerarán las especies haciendo parte de un sistema multiespecífico. Los trabajos sobre cultivos multiestratificados se realizarán en coordinación con el proyecto REDINAA/Cultivos Permanentes.

## **3.2 Objetivos Específicos.**

### **3.2.1 Estudios de Fitomejoramiento.**

- Aumentar la diversidad genética de las especies de interés (aquellas iniciadas en el punto 2.1).
- Detectar genotipos de las especies de interés con adaptación a la Amazonía que puedan ser utilizados de inmediato o sirvan para utilizarlos en cruzamientos.
- Caracterizar y conservar las nuevas fuentes de variabilidad genética.
- Conocer el rendimiento potencial de diferentes materiales genéticos en la Amazonía.
- Producir mediante cruzamientos, materiales mejorados en cuanto a adaptación, rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades y factores ambientales adversos.

### 3.2.2 Estudios agronómicos.

- Determinar las prácticas agronómicas bajo las cuales los diferentes materiales adaptados producen mayores rendimientos bajo las condiciones de la Amazonía.
- Determinar los métodos más convenientes de siembra de las especies de interés, especialmente arroz y yuca.
- Establecer las épocas de siembra más ventajosas para las especies de interés y determinar la influencia de las variaciones ambientales en el crecimiento, desarrollo y rendimiento.
- Establecer las distancias y arreglos espaciales con los cuales materiales con morfología y hábitos de crecimiento diferentes producen los mayores rendimientos bajo las condiciones de clima y suelos de la Amazonía.
- Identificar y clasificar las malezas de mayor incidencia en los cultivos de interés en la Amazonía, estudiar su biología y evaluar sus efectos en la producción de los cultivos.
- Estudiar el efecto de las malezas en la conservación del suelo.
- Desarrollar sistemas de manejo y control de malezas para los cultivos y las condiciones de la Amazonía.
- Seleccionar cepas de *Rhizobium* y cultivares de distintas especies de leguminosas por su alta capacidad para fijar nitrógeno en la Amazonía.
- Evaluar varios sistemas de almacenamiento y conservación de cosechas en la Amazonía, especialmente yuca y maíz.

### 3.2.3 Sistemas de cultivo.

- Determinar los sistemas de producción de cultivos que permitan una máxima utilización y conservación de los recursos de la Amazonía y el bienestar y estabilidad de los habitantes presentes y futuros de la región.
- Estudiar secuencias y arreglos de cultivos involucrando diferentes especies de ciclo corto y perennes que permitan un uso más racional y ecológico de la Amazonía, disminuyendo simultáneamente los riesgos de los cultivos de una sola especie.

## 4. MODULOS PROPUESTOS

Los módulos de investigación que se proponen para el proyecto de utilización de suelos amazónicos con cultivos de ciclo corto son los siguientes:

- Recolección de germoplasma
- Evaluación de germoplasma
- Generación de nuevos genotipos
- Estudios agronómicos
- Sistemas de producción

### 4.1 Módulo 1: Recolección de Germoplasma.

Se harán introducciones de materiales disponibles en bancos de germoplasma de los países amazónicos y de otros países. Se solicitará a diferentes instituciones el envío de germo-

plasma de las especies de interés para colocarlo en un banco básico en la Amazonía.

Se harán exploraciones del área para coleccionar germoplasma. Se explorarán áreas seleccionadas dentro de la Amazonía de cada país, cubriendo la región localizada entre las latitudes 5°N y 20°S, entre 40° y 80° longitud oeste. Se buscará incluir áreas tanto de suelos aluviales como de no-aluviales. En cada área explorada se coleccionará el mayor número de materiales diferentes de las especies de interés y de especies afines. Las áreas seleccionadas para Colombia son: a) Arauca-Vía a Puerto Carreño, b) Vichada-Río Guaviare hasta Puerto Inírida, c) Las Gaviotas-Mitú, d) Serranía de la Macarena, e) San José del Guaviare-Río Guaviare, f) Florenia-Ríos Ortegaza, Caquetá y Cagún, g) Río Putumayo hasta Tarapacá, h) Río Amazonas-Leticia. Los otros países participantes propondrán las áreas de exploración correspondientes.

El Cronograma propuesto para las exploraciones y colecciones es el siguiente:

País	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año
Colombia	4 meses	4 meses	3 meses	3 meses	2 meses
Brasil	6 meses	6 meses	6 meses	6 meses	4 meses
Perú	4 meses	4 meses	3 meses	3 meses	2 meses
Ecuador	4 meses	3 meses	3 meses	2 meses	2 meses
Venezuela	4 meses	3 meses	3 meses	2 meses	2 meses
Bolivia	3 meses	3 meses	3 meses	2 meses	2 meses

El material recaudado, bien sea por introducción o por colección, será depositado en dos centros diferentes y distantes. Para el germoplasma básico con semillas de larga duración se sugieren los centros CENARGEN en Brasilia (Brasil) y TIBAITATA en Bogotá (Colombia). El germoplasma con semillas de corta duración o de propagación vegetativa, se mantendrá bajo cultivo en dos centros pilotos. Uno de ellos será el de Macagual en Florencia (Colombia) y el segundo será en Brasil.

A las colecciones se les efectuará una clasificación preliminar al momento de realizar la colección. La clasificación definitiva se realizará durante la evaluación o posteriormente con el apoyo de taxónomos, herbarios, claves y literatura.

El material será matriculado y caracterizado de acuerdo con normas existentes. A cada colección se la hará una descripción completa de las características morfológicas de los diferentes órganos, de sus hábitos de crecimiento y de reproducción. Para este propósito se utilizan formatos modelo. Esta actividad se realizará lo más pronto posible después de efectuadas las colecciones, o del arribo del material al centro de recaudo. Toda la información proveniente de la exploración, identificación y caracterización será procesada por medio de computadoras siguiendo el mismo procedimiento en cada país, para facilitar el intercambio de materiales con toda su información.

El material recaudado será utilizado en dos tipos de estudios: i) evaluación de las características de producción y adaptación a las condiciones de las Amazonía y ii) obtención de nuevos genotipos.

#### **4.2 Módulo 2: Evaluación de Germoplasma por sus Características de Producción y Adaptación a las Condiciones de la Amazonía.**

En el Anexo 1 se indica la localización geográfica de cada estudio de evaluación de germoplasma y en el texto se indica para cada caso el tipo de suelo en el cual se realizará.

##### **4.2.1 Arroz: Evaluación de variedades nativas y foráneas.**

Se sembrarán veinte variedades en parcelas de diez surcos por 5 m. de largo, separados 0.30 m. entre sí. Se utilizarán cuatro replicaciones por localidad y se sembrarán en seis sitios durante cuatro ciclos de crecimiento. Tres de los sitios estarán localizados en suelos aluviales y los otros tres en suelos no aluviales. El área de cada prueba será de 1,200 m<sup>2</sup>

Se tomarán datos y registros de eventos fenológicos, de crecimiento y desarrollo, de rendimiento y sus componentes y del daño de plagas y enfermedades.

##### **4.2.2 Maíz: Pruebas de adaptación de materiales mejorados.**

Se utilizarán 10 materiales entre variedades e híbridos comerciales de zonas con ambiente similar, materiales promisorios y variedades criollas. Se sembrará en surcos de 10 m. de longitud, separados 0.80 m. entre sí, espaciando plantas individuales a 20 cm. en los surcos. Se utilizarán 4 replicaciones por localidad; se sembrará en 4 localidades (dos en suelos aluviales y dos en suelos no aluviales) y se repetirá cada prueba durante tres ciclos de producción. El área que ocupará cada prueba será de 1,000 m<sup>2</sup>. Se llevarán datos y registros de eventos fenológicos, de crecimiento, desarrollo, rendimiento y sus componentes y de daño de plagas y enfermedades. En el segundo año se seleccionarán los mejores materiales.

##### **4.2.3 Leguminosas anuales: Evaluación de variedades foráneas y nativas de seis especies.**

Se seleccionarán diez genotipos entre los disponibles en bancos de germoplasma de los países amazónicos e introducciones de áreas con ambiente similar como El Congo, Indonesia y Filipinas y materiales ya tradicionales en la región. Se sembrarán parcelas de seis surcos de 10 m. de largo separados 0.60 m. entre sí, experimentos con 3 repeticiones en que se incluirán alrededor de 10 variedades de cada una de las seis especies. Las evaluaciones se efectuarán en cuatro localidades (dos en suelos aluviales y dos en suelos no aluviales), durante cuatro ciclos de crecimiento, al final de los cuales se seleccionarán los materiales más prometedores.

Se estudiará el crecimiento y desarrollo de los materiales tomando dos plantas de los cuatro surcos exteriores, cada dos semanas a partir de la segunda semana de la emergencia, para determinarles el peso seco de raíz, tallo, hojas, flores, frutos y semillas. Se medirá y anotará semanalmente la altura de plantas y las dimensiones de la última hoja completa-

mente expandida. Se registrarán las fechas en que ocurre la siembra, la emergencia, la floración, la fructificación y la madurez fisiológica (máximo peso seco de semillas). Se contará y registrará el número de nudos y las hojas, así como el número de nódulos en la raíz principal. Se llevarán registros del ataque de insectos y de patógenos usando escalas pertinentes. Al momento de la cosecha se registrará el número de vainas por planta en cinco plantas, el número de granos en 100 vainas y el peso de 100 granos, el peso total de granos y el peso seco vegetativo. Se determinará la población y el rendimiento en los dos surcos centrales. Se tomarán muestras de suelo para determinar contenido de elementos mayores. Se efectuará el mismo tipo de análisis a las fracciones vegetativas y reproductivas de las plantas al momento de la cosecha. Los datos serán sometidos a análisis de varianza y de correlación y se elaborarán curvas de crecimiento para los diferentes materiales y con esta base se seleccionarán los materiales más prometedores.

#### **4.2.4 Yuca: Evaluación de variedades e híbridos.**

Se escogerán diez materiales clonales entre los mejores disponibles en ICA y CIAT, programas nacionales de otros países, y variedades regionales. Se sembrarán en bloques al azar con tres repeticiones en parcelas de tres surcos de 22.5 m. de largo separados 1 m. entre sí, con distancia entre plantas de 1.5 m. La superficie experimental neta será de 0.20 ha. Las evaluaciones se efectuarán en dos localidades en suelos aluviales y dos en suelos no aluviales. Las primeras selecciones se efectuarán al final del segundo año.

Para el establecimiento de las pruebas se utilizará semilla sana y siembra en caballones. Para el manejo se seguirán las prácticas recomendadas por ICA y CIAT.

#### **4.2.5 Plátano: Evaluación de cultivares nativos y foráneos.**

Se sembrarán hileras de 20 cepas de cada uno de 50 cultivares de plátano provenientes de Colombia, Brasil y Venezuela. Se utilizarán distancias de 4.0 m. entre hileras y 4.0 m. entre plantas. Las cepas serán desinfectadas y sembradas en un hueco cúbico de 40 cm. de lado donde quedarán completamente enterradas.

Las evaluaciones se efectuarán en dos localidades en suelos no aluviales y tres en suelos aluviales y en su manejo se seguirán las recomendaciones existentes para el cultivo.

En el transcurso de las pruebas se llevarán registros de ataques de enfermedades especialmente Moko y Sigatoka y de insectos plagas, especialmente *Cactiomeria* y *Cosmopolites*. Inicialmente se tomarán muestras de suelos para determinar la presencia de nemátodos; posteriormente, cada seis meses, se tomarán muestras de suelo y raíces de dos cepas por variedad, con el mismo propósito. Al momento de la cosecha se registrará el peso del racimo comercial, del raquis y de los dedos comerciales; se medirá la altura de la planta y el diámetro y perímetro del falso tallo a un metro de altura. Se registrará además el número de hojas activas. Su producción se expresará en términos de Kg/Ha/año del plátano comercializable.

### 4.3 Módulo 3: Generación de Nuevos Genotipos

Se efectuarán cruzamientos controlados con los materiales seleccionados de las pruebas de evaluación y se seleccionarán, multiplicarán y distribuirán los de mejores características. En el Anexo 1 se indica la localización sugerida para cada estudio.

#### 4.3.1 Arroz: Obtención de variedades mejoradas.

Los genotipos seleccionados de las evaluaciones de germoplasma serán sometidos a cruzamientos del tipo AIIBIC para obtener entre 500 y 100 cruces por año. La semilla proveniente de los cruzamientos será sembrada y se efectuarán selecciones hasta fijar las características deseadas. Los métodos de mejoramiento a utilizar, serán selección masal modificada, selección por pedigree y retrocruzamiento.

Los cruzamientos constituirán una actividad permanente y se realizarán en un centro piloto, posiblemente Macagual (Colombia).

En el segundo año se destinarán poblaciones  $F_2$  para cada experimento y se sembrarán en parcelas de 40 surcos de 10 m. de largo con separación de 0.30 m. entre ellos. El área por experimento será de 2.5 ha.

El material que se utilizará durante los primeros cinco años será:

- Primer año: Cruzamientos (500 – 1000).
- Segundo año: 800 poblaciones  $F_2$  y cruzamientos.
- Tercer año: 600  $F_2$ , 500  $F_3$ , y cruzamientos.
- Cuarto año: 500  $F_2$ , 400  $F_3$ , 300  $F_4$ , y cruzamientos.
- Quinto año: 200  $F_2$ , 200  $F_3$ , 150  $F_4$ , 100  $F_5$ .

Los materiales serán evaluados en forma general por características morfológicas y de crecimiento deseable; resistencia a plagas y enfermedades, alto rendimiento y calidad del grano.

Para seleccionar plantas con tolerancia a la acidez, se sembrarán los materiales a probar en suelos nuevos con pH menos de 5.5 y con contenido de aluminio de 3 a 5 miliequivalentes por 100 g. de suelo. Se efectuará una fertilización basal de N, P, y K sin aplicación de correctivos.

En el segundo año se sembrarán 200 poblaciones  $F_2$ , el tercer año 150  $F_2$  y 125  $F_3$ , el cuarto 125  $F_2$ , 100  $F_3$ , 75  $F_4$ , el quinto 50  $F_2$ , 50  $F_3$ , 40  $F_4$  y 25  $F_5$ . De cada población segregante se seleccionarán las plantas que presenten atributos genotípicos deseables, tales como desarrollo normal, rendimiento alto y ausencia de síntomas de enfermedades o de daño de insectos.

Para seleccionar genotipos tolerantes a bajo nivel de fósforo disponible se sembrará el mismo número de poblaciones segregantes en suelos que de acuerdo con el análisis, presenten un nivel bajo de fósforo. No se efectuarán aplicaciones de N. Se aplicará K y Cal.

En las generaciones  $F_2$ ,  $F_3$  y  $F_4$  se seleccionará principalmente por el tipo de planta, considerando características como altura mediana, alto número de macollas, panícula con granos numerosos de apariencia deseable, ausencia de vaneamiento, volcamiento y síntomas de enfermedades. Las generaciones avanzadas  $F_5$ ,  $F_6$  se evaluarán principalmente por rendimiento y por contenido de P en los tejidos.

Se sembrará un lote aislado de cinco repeticiones (5 surcos por repetición y 10 sitios por surco) sembrando "en cuadros" a distancias entre surcos y sitios de 80 cm. y dejando cinco o seis semillas por sitio para dejar las cuatro mejores plantas luego de raleo. Al realizar la selección se descartará un surco borde en los dos lados de cada repetición, quedando así sólo 50 surcos por repetición, disponibles para la selección planeada. Cuando se use el sistema "a chorrillo", la distancia entre surcos podría estar entre los 80 y 100 cm. y la de entre plantas o sitios de 20 a 30 cm. En este caso, se colocarán de dos a tres granos a la distancia mencionada para dejar sólo una planta por sitio, luego del raleo. En el momento de escoger las plantas, se seleccionarán sólo aquellas que están en competencia. Inicialmente la selección masal se hará por prolificidad y rendimiento o por otras características de planta y mazorca más favorables.

Se seleccionarán variedades resistentes al bruzone, para lo cual se explorarán diferentes alternativas: a) Variedades multilineales, b) Variedades piramidales y c) Infección lenta. El material será evaluado bajo condiciones de campo y en camas de infección. Se tratará de darle una presión alta de enfermedad mediante la aplicación de mayores cantidades de N y la siembra de variedades susceptibles para aumentar la cantidad de inóculo. La base de selección será la reacción de la hoja de la planta a piricularia con base en una escala internacional 1 — 9 (Sistema standar de evaluación). En el material avanzado se tendrá en cuenta el porcentaje de afección de piricularia al cuello, seleccionándose las de menor porcentaje y altos rendimientos, en comparación con los testigos locales. Se consideran además las características morfológicas y de crecimiento deseables.

Se harán evaluaciones de generaciones avanzadas, utilizando la siguiente metodología:

(i) Parcelas de observación y pruebas de rendimiento: Entre los materiales evaluados que muestren mayor uniformidad de características en la sexta generación, se seleccionarán las líneas más prometedoras y se sembrarán en parcelas de seis surcos de 5 m. de largo separados 0.30 m. entre sí, siguiendo un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. Estas pruebas se establecerán en dos sitios en suelos aluviales y dos en suelos no aluviales y serán evaluadas principalmente en términos de rendimiento y sus componentes. También se tomarán datos de eventos fenológicos, vigor, volcamiento, vaneamiento, tipo de planta, de ataques de insectos, enfermedades y aves.

(ii) Pruebas regionales. Los mejores materiales en cuanto a comportamiento en las pruebas de rendimiento serán evaluados en forma comercial en fincas de agricultores. Las líneas serán sembradas en parcelas de 100 a 500 m<sup>2</sup> distribuidas en bloques al azar repetidos 2 ó 3 veces. Las pruebas se establecerán tratando de cubrir el mayor número de condiciones ambientales de la región. Entre 15 y 20 sitios son recomendables. Las evaluaciones serán las mismas para las pruebas de rendimiento.

#### 4.3.2 Maíz: Obtención de Variedades mediante selección masal.

Los materiales que se utilizarán serán aquellas colecciones o razas de banco de germoplasma seleccionadas por su adaptación y características agronómicas deseables para la Amazonía. Otro de los materiales para este proyecto serían variedades o compuestos introducidos de adecuada variabilidad genética y de características agronómicas semejantes a las variedades criollas de la Amazonía.

Se sembrará un lote aislado de cinco repeticiones (5 surcos por repetición y 10 sitios por surco) sembrando "en cuadros" a distancias entre surcos y sitios de 80 cm. y dejando cinco o seis semillas por sitio para dejar las cuatro mejores plantas luego de raleo. Al realizar la selección se descartará un surco borde en los dos lados de cada repetición, quedando así sólo 50 surcos por repetición, disponibles para la selección planeada. Cuando se use el sistema "a chorrillo", la distancia entre surcos podría estar entre los 80 y 100 cm. y la de entre plantas o sitios de 20 a 30 cm. En este caso, se colocarán de dos a tres granos a la distancia mencionada para dejar solo una planta por sitio, luego del raleo. En el momento de escoger las plantas, se seleccionarán sólo aquellas que estén en competencia. Inicialmente la selección masal se hará por prolificidad y rendimiento o por otras características de planta y mazorca más favorables.

Cada repetición se estratificará en 50 surcos, lo cual dará un total de 250 surcos (50 x 5), dentro de cada una de las cuales se hará la selección mencionada, escogiendo de cada una de ellas una planta prolífica de buen tamaño de mazorca. La selección por estratos implica que la selección de plantas y mazorcas se efectuará directamente en el campo.

Se cosechará un total de 250 plantas (50 x 5 x 1), las que se guardarán separadamente. Esto equivale a una presión de selección del 5%. Es muy probable que en los primeros ciclos de selección no se logre escoger buenas plantas prolíficas por surco. En este caso, se debe reemplazar por una mazorca larga bien formada. Se hacen tres mezclas balanceadas con 62 semillas, de cada una de las plantas seleccionadas así:  $52 \times 5 \times 10 \times 6 = 15.600$  semillas, necesarias para el lote aislado. De ahí que como se tienen 250 plantas seleccionadas, de cada una se requiere 62 semillas aproximadamente ( $15.600 \div 250$ ). Las tres mezclas balanceadas son para las siguientes finalidades: Una para obtener el próximo ciclo; la segunda para el ensayo de rendimiento de evaluación y la tercera de reserva. Se debe guardar suficiente semilla del material de la población original (unos 20 Kg.), para utilizarla en los ensayos de evaluación de rendimiento, como testigo.

La obtención de los respectivos ciclos de selección y evaluación de los mismos se localizará en dos sitios en suelos aluviales y dos en suelos no aluviales. El estudio comprenderá por lo menos tres ciclos de producción.

El siguiente es el cronograma a seguir:

<u>AÑO</u>	<u>SEMESTRE</u>	<u>OBJETIVO</u>
1	A	Obtención ciclo I
	B	Obtención ciclo II y evaluación ciclo I
2	A	Obtención ciclo III y evaluación ciclos I y II
	B	Obtención ciclo IV y evaluación I, II y III
3	A	Obtención ciclo V y evaluación ciclos I, II, III y IV
	B	Obtención ciclo VI y evaluación ciclos I, II, III, IV y V
4	A	Obtención ciclo VII y evaluación ciclos I, II, III, IV, V y VI
	B	Obtención ciclo VIII y evaluación ciclos I, II, III, IV, V, VI y VII
5	A	Evaluación final

#### 4.3.3 Leguminosas anuales: Obtención de variedades mejoradas de las especies de interés.

Una vez que se detecten en el primer año los factores limitantes y se conozcan las características agronómicas deseables para la Amazonía se seleccionará de cada especie, el germoplasma existente en los bancos que tenga las características requeridas. En una localidad piloto, posiblemente en Macagual se sembrarán los materiales deseables y se efectuarán los cruzamientos y selecciones. Se efectuará alrededor de 500 cruzamientos anuales de cada especie a partir del segundo semestre del primer año. Semestralmente se observarán para selección las líneas provenientes de los cruzamientos en las diferentes generaciones.

Las mejores líneas en  $F_6$  se llevarán a parcelas de observación, pruebas de rendimiento y pruebas regionales.

El siguiente es el cronograma a seguir:

<u>AÑOS</u>	<u>SEMESTRE 1</u>	<u>SEMESTRE 2</u>
AÑO 1	Comienza la Evaluación y Selección de Progenitores	Primeros cruzamientos
AÑO 2	$F_2$	$F_2, F_3$
AÑO 3	$F_2, F_3, F_4$	$F_2, F_3, F_4, F_5$
AÑO 4	Ensayo de rendimiento	Pruebas regionales
AÑO 5	Ensayos de Rendimiento. Pruebas Regionales.	

Las evaluaciones se harán en base a características morfológicas, de crecimiento y agronómicas deseables. Para tal efecto se llevarán registros de eventos fenológicos, medidas de

crecimiento, datos de incidencia de plagas y enfermedades y de rendimiento y sus componentes.

#### **4.4 Módulo 4: Estudios Agronómicos.**

Los estudios agronómicos se llevarán a cabo tanto en suelos aluviales como en suelos no aluviales. La localización geográfica de cada estudio se indica en el Anezo 1.

##### **4.4.1 Métodos de siembra.**

###### **a) Arroz: Comparación de tres métodos de siembra.**

Se sembrará semilla de un material seleccionado por adaptación, al voleo y en hileras separadas 25 cm. Estas últimas se formarán de dos maneras, una abriendo una zanja con azadón y depositando la semilla a chorro, la otra será a chuzo depositando cinco semillas en posturas separadas 15 cm.

Se utilizará el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de las parcelas será de 5 x 5 m. El área experimental será de 390 m<sup>2</sup>. El experimento se efectuará en una localidad y será repetido por tres ciclos. Se aplicarán las prácticas agronómicas comunmente recomendadas. La evaluación de los tratamientos se hará en términos de: jornales gastados en cada uno, población inicial y final, jornales gastados en deshierba, cantidad de semilla utilizada, componentes de rendimiento y rendimiento.

###### **b) Yuca: Comparación de métodos de siembra.**

Se comparará la siembra en caballones con la siembra en plano, así como la colocación del cangre en posición inclinada, vertical y horizontal. Se utilizará el diseño experimental de parcelas divididas con tres repeticiones. Las parcelas principales estarán constituidas por los sistemas de siembra y las subparcelas por las diferentes posiciones de los cangres. Las subparcelas estarán constituidas por tres surcos de 22.5 m. de largo separadas un metro entre sí. Los cangres se colocarán distanciados 1.50 m. en la hilera. El área experimental será de 1,215 m<sup>2</sup>. El experimento se efectuará en dos localidades y será repetido por lo menos tres veces.

El terreno será preparado en forma convencional; a la mitad se le marcarán surcos superficiales y a la otra se le harán caballones. Se utilizarán cangres de 25 cm. de largo tratados con ditane o vitigran. Se seguirán las prácticas agronómicas comunmente recomendadas.

Los datos y registros a llevar serán: Análisis químico del suelo, precipitaciones, población inicial y final, ataque de plagas y enfermedades y pudriciones radicales, periodo vegetativo, porcentaje de cobertura de malezas al momento de la cosecha, posición de las raíces en el cangre, clasificación por tamaño, peso y porcentaje de almidón.

##### **4.4.2 Epocas de siembra.**

**a) Maíz: Época de siembra.**

Se utilizará material mejorado o criollo seleccionado para su adaptación a la Amazonía. Se efectuarán cinco siembras consecutivas en cada semestre a partir del 15 de marzo en el primero y del 15 de setiembre en el segundo, para Macagual (Colombia). En otras localidades se escogerán fechas de acuerdo con la distribución de las lluvias.

Cada época será un tratamiento y se sembrará con cuatro repeticiones. Las parcelas serán de cuatro surcos separados 80 cm. Se sembrarán cuatro semillas por sitio cada 80 cm. en el surco para dejar tres plantas por sitio. Los experimentos se ubicarán en dos centros representativos durante dos años.

Se llevarán registros de eventos fenológicos, población inicial y final, volcamiento, incidencia de plagas y enfermedades, rendimiento y sus componentes, humedad del grano a la cosecha, altura de la planta y de la mazorca superior y número de hojas.

**b) Leguminosas anuales: Epocas de siembra.**

Se utilizará la variedad más promisorio de cada especie y se efectuarán siembras mensuales con tres repeticiones en tres localidades durante dos años. Se utilizará un diseño de parcelas subdivididas en que las parcelas principales, serán las épocas; las subparcelas, las localidades y las unidades experimentales, las especies. Estas unidades constarán de cuatro o seis metros de largo separados 0.60 m. Se dejarán veinte plantas por metro lineal de surco de maní, soya y caraota y diez plantas/m. de frijol mungo, frijol lima y cowpea. La influencia de los tratamientos se evaluará en términos de velocidad y magnitud del crecimiento y desarrollo; del rendimiento y componentes y de la incidencia de plagas y enfermedades.

**c) Yuca: Epocas de siembra y cosecha.**

Se utilizarán dos variedades seleccionadas en pruebas regionales. Se efectuarán cuatro siembras consecutivas con dos semanas de diferencia. El estudio se llevará a cabo en dos centros experimentales. Para el experimento a conducirse en Macagual (Colombia), la primera siembra se hará el 10. de marzo, cuando se supone que comienza la época de lluvias. La primera siembra para el segundo sitio se determinará teniendo en cuenta la distribución de las lluvias. Cada siembra será cosechada en tres épocas con dos semanas de intervalo a partir del noveno mes después de la siembra.

Se utilizará un diseño de parcelas divididas con dos repeticiones en el que las parcelas principales serán las cuatro épocas de siembra y las subparcelas las tres épocas de cosecha. Cada subparcela constará de dos surcos separados 1 m. y con 15 plantas a una distancia de 1.5 m. y un área experimental neta 1,080 m<sup>2</sup>. El experimento tendrá una duración de tres años.

El terreno será preparado en forma convencional y se elaborarán caballones, se sembrará una estaca de 25 cm. por sitio, en posición inclinada, previamente tratada con Dithane M-45 en proporción de 22 g/litro y Vitagran en proporción de 4,000 p.p.m. de

ingrediente activo. Las parcelas se desyerbarán cuando y tantas veces sea necesario. Se aplicará la mitad del fertilizante recomendado al momento de la siembra y la otra mitad a los tres meses, inmediatamente antes de aporcar.

Los datos a tomar serán: Análisis químico del suelo, precipitación mensual, número de estacas brotadas cada dos semanas hasta población constante, fechas de siembra y cosecha, ataque de plagas y enfermedades, área cubierta por malezas al cosechar: población final y rendimiento de los dos surcos; clasificación por tamaños, peso y contenido de almidón

#### **4.4.3 Distancias de siembras y densidades de población**

##### **a) Arroz Estudio de densidades de población con diferentes variedades.**

Luego de cada selección y de la obtención de materiales mejorados, se estudiará su comportamiento en siembra al voleo y en surcos separados 15, 30 y 45 cm. utilizando  $X/2$ ,  $X$  y  $2X$  de cantidades de semilla comunmente recomendada para la especie. Para estos estudios se utilizará un diseño de parcelas divididas con tres repeticiones en tres localidades y efectuando 2 a 4 siembras por localidad. Las parcelas principales se utilizarán para las variedades y las subparcelas para las combinaciones de poblaciones por arreglo (12 tratamientos).

Los efectos de los tratamientos se evaluarán en términos de parámetros del crecimiento y desarrollo y de rendimiento y sus componentes. Se pueden elaborar curvas de rendimiento con densidad de población para diferentes materiales en diferentes épocas. Se registrará además el desarrollo de malezas en cada tratamiento.

##### **b) Maíz: Estudio de densidades y distancias de siembra.**

Se utilizarán materiales seleccionados de los trabajos de mejoramiento. Se evaluarán las distancias entre surcos de 60, 70, 80 y 100 cm. y entre plantas de 15, 20, 25 y 30 cm. en diseño de parcelas divididas con tres repeticiones en dos localidades durante dos ciclos de producción.

Se evaluarán los tratamientos en términos de crecimiento, desarrollo, componentes de rendimiento y desarrollo de malezas.

##### **c) Leguminosas: Determinación de distancias y densidades de siembra.**

A medida que se vayan seleccionando materiales recomendables, se estudiará su comportamiento al ser sembrados en surcos separados 30, 45, 60 y 90 cm. y a distancias entre plantas de 5, 10, 15 y 20 cm. Se utilizará el diseño de parcelas divididas con tres repeticiones en dos localidades durante dos ciclos. Se evaluarán los tratamientos en términos de crecimiento, desarrollo, rendimiento y sus componentes y desarrollo de malezas.

#### **d) Yuca: Estudio de densidades de siembra.**

En el primer año se utilizará la variedad nativa más cultivada en la región y en años posteriores las que sean seleccionadas en las pruebas regionales.

Se evaluarán las siguientes distancias entre surcos y entre plantas: 0.80 x 1.0 m.; 1.0 x 1.5 m.; y 1.5 x 1.5 m. Estos tratamientos se arreglarán de acuerdo con un diseño de bloques al azar con tres repeticiones en tres sitios. Estos experimentos se conducirán por un periodo de cinco años. Se utilizarán parcelas de tres surcos acomodando 15 plantas por surco.

#### **4.4.4 Malezas y su control.**

##### **a) Procedimientos generales**

Se realizarán los siguientes estudios generales:

i) Colección, identificación y clasificación de malezas de los cultivos anuales en suelos aluviales y no aluviales.

Se coleccionarán periódicamente las malezas que se presenten en parcelas sembradas consecutivamente con el mismo cultivo anual. Se registrará la población de malezas en los predios seleccionados antes de iniciar las siembras.

Se utilizará un área de 30 m. de ancho por 20 m. de largo para cada cultivo y se dividirá en 2 subparcelas de 10 m. de ancho por 20 m. de largo. Una de estas subparcelas será desyerbada manualmente y la otra recibirá el herbicida más recomendado para el cultivo de acuerdo con las malezas predominantes en la evaluación inicial. A los 30, 60 y 90 días de la siembra, se coleccionarán las malezas presentes por especie y se determinará el número de individuos y el peso de los mismos para cada especie.

Cada parcela será sembrada con el mismo cultivo consecutivamente durante 5 años, efectuando los mismos muestreos en cada ciclo vegetativo.

ii) Determinación de las preferencias de las malezas en cuanto a cultivos y sus respuestas a las prácticas culturales.

iii) Estudio de los requisitos de germinación y crecimiento, los hábitos de reproducción y los mecanismos de competencia de las especies más comunes de malezas (estudios de la biología de las malezas más problemáticas en cada cultivo).

iv) Evaluación de los métodos físicos, mecánicos, culturales y químicos de control:

Físicos — Fuego;

Mecánicos — Arado, rastrillo, labranza mínima.

Culturales — Épocas, densidades, distancias de siembra, cultivos mixtos, localización de fertilizantes y enmiendas.

Químicos — Herbicidas que tienen selectividad comprobada para cada cultivo y eficaces contra las especies de malezas predominantes o similares. Se definirán dosis, épocas y formas de aplicación.

v) **Evaluación de combinaciones de métodos para diseñar sistemas efectivos de control.**

Se evaluarán combinaciones de los mejores métodos para determinar complementación en cuanto a control de especies problemáticas, número de especies controladas, duración del control, selectividad, economía.

Las dos primeras actividades serán permanentes y darán información que será utilizada en el proceso de los trabajos enunciados en los dos últimos ordinales. Como el problema de las malezas requiere atención inmediata, la actividad prioritaria será la de evaluar métodos de control en cada uno de los cultivos, y en los dos tipos de suelo predominantes.

**b) Arroz: Evaluación de métodos de control de malezas.**

Se utilizará inicialmente la variedad regional más cultivada, sembrada en surcos a 40 cm y a chorro con una densidad de 100 kg/ha de semilla. Se utilizará el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. El tamaño de parcelas será de 2.40 x 6.40 m. se evaluarán los siguientes productos y combinaciones: Propanil, Propanil + Butaclor, Propanil + Bentiocarbo, Propanil + 2,4-D, Butaclor, Bifenox, Oxadiazon y Bentiocarbo.

Se incluirán testigos desyerbados manualmente y sin desyerbar.

Las dosis serán seleccionadas de acuerdo con las características físicas de los suelos y con la población de malezas.

Los herbicidas serán aplicados con aspersoras comunmente usadas en la zona, previamente calibradas.

Los datos a tomar serán: % índice de daño a los 15, 30, 45 y 60 días. Número y peso de malezas por especie de 1 m<sup>2</sup> de cada parcela a los 30 días, rendimiento y sus componentes. Se harán análisis de costos e ingresos. Estas pruebas se realizarán en tres centros durante cuatro ciclos de producción, efectuando las variaciones necesarias a medida que se obtengan resultados.

**c) Maíz: Evaluación de métodos de control de malezas.**

En general el procedimiento será similar al indicado para arroz. Se usará la variedad recomendada para la zona. Se sembrará en parcelas de cuatro surcos de 10 m. de largo separados 80 cm., sembrando a chorro y dejando una planta cada 20 cm. Se llevarán registros de población inicial y final de maíz, altura de planta y de la mazorca superior. Se evaluará mensualmente a los 15, 30 y 60 días el índice de daño con escala 0 a 10 o en por ciento y el grado de control de malezas de hoja ancha, gramíneas y total en las mismas fechas. Se tomarán muestras de la población de malezas en 1 m<sup>2</sup> de cada parcela, se separarán y contarán y se determinará el rendimiento y sus componentes. Se efectuará análisis de residuos de herbicidas tomando muestras de suelos para bioensayos.

Algunos productos para evaluar serán: Alaclor, Atrazina, 2,4-D, Linurón; EPTC + R 25788 y Atrazina + Linurón. Se incluirán testigos.

**d) Leguminosas anuales: Evaluación de métodos de control de malezas.**

Los métodos generales serán iguales que para los demás cultivos. Se utilizarán materiales promisorios y las distancias de siembra y densidades comunmente recomendadas.

Será necesario efectuar una evaluación primaria no repetida (screening) en un sitio para seleccionar productos selectivos para mungo, cowpea y frijol lima.

En caraota se evaluarán: Dinitramina, Fluorodifen, Linurón, Trifluralina, Vernolate y Linurón + Fluorodifen.

En soya se evaluarán: Alaclor, Dinitramina, Linurón, Metribuzina, Trifluralina, Vernolate, Metribuzina + Alaclor y Vernolate + Triflurina.

En maní se evaluarán: Dinitramina, Trifluralina, Bentiocarbo, Oxadiazón y Alaclor.

**e) Yuca: Evaluación de métodos de control de malezas.**

El procedimiento general será similar a las otras evaluaciones de herbicidas. El procedimiento para establecimiento del cultivo será de acuerdo con los resultados que se obtengan o inicialmente de acuerdo con las recomendaciones existentes.

Se compararán los siguientes tratamientos: Alaclor, Diuron, Linurón, Trifluralina, Oxifluorfen, Alaclor + Diurón, Dos desyerbas (15 y 30 días), Tres desyerbas (15, 30 y 60 días), Tres desyerbas + aporque (90 días), sin desyerba.

**f) Plátano: Evaluación de los métodos de control de malezas.**

Se evaluarán los siguientes tratamientos tanto para establecimiento como para cultivos establecidos: Paraquat, Diurón, Ametrina, Dalapon y Diuron.

#### **4.4.5 Estudios Especiales:**

**a) Fijación de Nitrógeno por leguminosas:**

**Colección de nódulos:** Durante las excursiones de recaudación de germoplasma descritas en el proyecto correspondiente se tomarán muestras de nódulos de las especies leguminosas colectadas y se colocarán en tubos con silica-gel para transporte al laboratorio.

**Aislamiento de Rhizobium:** Se seguirán los procedimientos de rutina descritos por Vincent (1970) para aislamiento de Rhizobium a partir de nódulos.

**Selección de cepas por su eficiencia en fijación de  $N_2$ :** Aproximadamente 180 cepas entre nativas e introducidas serán evaluadas por su eficiencia para fijar Nitrógeno en asociación con sus plantas hospederas respectivas. La evaluación se hará sembrando las leguminosas en el invernadero, en potes con vermiculita u otro medio de enraizamiento

adecuado y estéril. Las plantas recibirán solución nutritiva libre de nitrógeno y en general crecerán bajo condiciones ambientales no limitantes para que puedan expresar su potencial de fijación de  $N_2$ , para lo cual serán inoculadas con las cepas de *Rhizobium* a comparar.

La evaluación se hará por medio de la comparación del rendimiento y contenido de Nitrógeno de las plantas inoculadas con plantas que reciban N en la solución nutritiva. Los procedimientos para este estudio serán aquellos descritos por Speidel y Wollum (1980).

**Selección de cepas por tolerancia a "stress":** Aproximadamente las 90 cepas superiores del estudio anterior serán sometidas a selección por su tolerancia a bajo pH, alta concentración de Al, baja disponibilidad de P y alta temperatura. La selección se hará en dos etapas: una en medio de cultivo puro y la segunda con plantas inoculadas en el invernadero. En los estudios en cultivo puro se seleccionarán las cepas por su habilidad para crecer a diferentes concentraciones de H, Al y P en el medio de cultivo y a diferentes temperaturas. El crecimiento se evaluará por conteo de células bacteriales. En los estudios con plantas se seleccionarán cepas basándose en el comportamiento de plantas inoculadas que crezcan con diferentes concentraciones de H, Al y P en el medio radical. La evaluación se basará en la nodulación (número y peso de nódulos), rendimiento y contenido de Nitrógeno de la planta. Los procedimientos a seguir en este estudio serán aquellos descritos por Keyser y Munns (1979), y Munévar y Wollum (1981).

**Evaluación de cepas en el campo:** Con base en los estudios antes descritos, se seleccionarán aproximadamente cinco cepas para cada planta hospedera y con ellos se fabricarán inoculantes en turba u otro portador adecuado para inocular semillas. Se sembrarán parcelas en el campo utilizando distancias y métodos de siembra convencionales. Se evaluará el comportamiento de las cepas y su contribución a la nutrición nitrogenada de la planta por el rendimiento, la nodulación y el contenido de nitrógeno. Se tendrán testigos sin inoculación y testigos fertilizados con nitrógeno como referencia.

Las actividades sobre fijación de Nitrógeno se distribuirán en el tiempo en la siguiente forma:

ACTIVIDAD	AÑO				
	1	2	3	4	5
Colección de Nódulos y Aislamiento de <i>Rhizobium</i>	X	X			
Selección de cepas por eficiencia	X		X	X	X
Selección de cepas por tolerancia a stress		X	X		
Evaluación de cepas en el campo				X	X

Las actividades de aislamiento de cepas y selección por métodos de laboratorio e invernadero se llevarán a cabo en Tibaitatá (Bogotá - Colombia) y las demás actividades se desarrollarán en tres de los sitios propuestos para la red (Anexo 1).

**b) Almacenamiento, beneficio y conservación de la yuca :**

Se utilizará inicialmente la variedad nativa de la región y después de 1 ó 2 años de investigación con pruebas regionales, se continuará trabajando con 4 ó 5 variedades seleccionadas.

Se estudiarán los siguientes tratamientos:

- Secamiento y conservación en tajadas.
- Secamiento y conservación en forma rectangular usando una chipeadora.
- Elaboración de almidón.
- Elaboración de harina.

El estudio tendrá una duración de cinco años, e involucrará las siguientes labores:

- Elaboración de patio para secamiento.
- Fabricación de la rallandería y sus depósitos de decantación y lavado.
- Fabricación de "chipeadora".
- Elaboración de bodega de almacenamiento.
- Montaje de bodega con un quemador de secamiento.
- Montaje de un molino.
- Fabricación de canastas de alambre.
- Labores a seguir en la fabricación de almidón: pelado, lavado, rallado, colado, decantado, secamiento y empaque.

A los diferentes productos experimentales se les evaluará basándose en: a) Periodo vegetativo del cultivo, b) Fecha de cosecha, fecha de beneficio, c) Color de la pulpa y sus cambios fisiológicos que se presenten, d) Peso bruto y peso después del beneficio, e) Calidad del producto beneficiado, f) Deterioración primaria y secundaria de las raíces, g) Tiempo de secamiento y h) Factores económicos.

**c) Evaluación de sistemas de almacenamiento de maíz.**

Se hará una descripción de los problemas del almacenamiento causados por insectos, humedad, selección, limpieza, falta de aseo en bodegas, construcciones empleadas como bodegas, sus deficiencias, etc.

Se evaluarán los siguientes sistemas:

- Troje (Ver Anexo 2)
- Caneca (recipiente hermético).
- Empaque hermético (sistema de bolsas de polietileno sumergidas en agua).
- Silos de malla para maíz desgranado (Ver Anexo 3).

Se cosechará el material con humedades entre 17 y 22 por ciento para evitar infestaciones de plagas. El secado del grano se hará por medios artificiales o con energía solar

si es posible, de acuerdo con las condiciones climáticas y económicas. Se acondicionarán las bodegas y el producto que se va a almacenar. Se aplicarán medios de preservación al grano.

Para la evaluación de los sistemas propuestos se tomarán los siguientes datos periódicamente (500 g. de muestra); Porcentaje de humedad del grano, número de insectos: larvas, adultos vivos y muertos; se determinará el daño ocasionado por insectos, roedores y microorganismos contando granos picados, decolorados o podridos y granos sin germen (para roedores); de igual manera se determinará la pérdida de peso de la muestra, y la calidad del maíz. Después del almacenamiento se harán pruebas organolépticas. Se harán comparaciones económicas con base en el precio del maíz perdido, costos de insecticidas, costos de estructuras, costos por secado, desgrane y adecuación del sistema entre otros.

El estudio se llevará a cabo en dos centros experimentales de la red, durante dos ciclos de producción.

#### **4.5 Módulo 5. Sistemas de Producción.**

Se proponen algunas investigaciones sobre sistemas de producción que involucren cultivos de ciclo corto para suelos aluviales y cultivos de ciclo corto y praderas para suelos no aluviales. El Proyecto sobre Cultivos Permanentes presenta sistemas de producción que involucran cultivos de ciclo corto y cultivos perennes.

En general los procedimientos a seguir evaluarán diferentes maneras de utilizar con eficiencia los recursos físicos disponibles mediante: Selección de especies y cultivares, selección de secuencias de cultivos, selección de arreglos de cultivos y selección de las prácticas más apropiadas para un cultivo dado, en una secuencia dada y en un cierto tipo de asociación.

Inicialmente se analizarán algunos sistemas que por observaciones hechas con anterioridad se considera que pueden ser promisorios para la Amazonía. A medida que los demás estudios con especies de ciclo corto vayan aportando resultados se harán las modificaciones pertinentes y se incluirán otros sistemas.

##### **4.5.1 Asociación de plátano con especies anuales.**

Cuando se siembra el plátano después de tumbar el bosque, y mientras el plátano comienza a desarrollarse, el espacio entre las plantas de plátano puede ser aprovechado para la siembra de otros cultivos, en especies anuales. Es por esto que a continuación se proponen dos estudios de asociación de plátano con otras especies, en el primer caso la asociación plátano, yuca y cowpea y en el segundo caso la asociación de plátano con maíz y arroz.

- a) **Asociación Plátano—Yuca—Cowpea:** Se hará un estudio de tres años, localizado posiblemente en Yurimaguas (Perú), Manaus (Brasil) y Macagual (Colombia). La forma cronológica como se sembrarán los diferentes materiales durante los dos primeros años del

sistema se detalla en el Anexo 4. La forma espacial de siembra para el tratamiento en el cual van asociadas las tres especies, se ilustra en el Anexo 5

Los tratamientos o sistemas de cultivos a sembrar serán los siguientes:

- T<sub>1</sub> = Plátano solo: sembrado a 4 m. en cuadro.
- T<sub>2</sub> = Plátano + Cowpea: el plátano a 4 m. y el cowpea 9 surcos a 40 cm. en cuadro, una planta por sitio entre las calles dejadas por el plátano.
- T<sub>3</sub> = Plátano + Cowpea + Yuca: como aparece en la gráfica.
- T<sub>4</sub> = Plátano + Yuca: el plátano a 4 m. en cuadro y la yuca 3 surcos a 1 m. en cuadro entre las calles dejadas por el plátano.
- T<sub>5</sub> = Yuca solo: sembrada a 1 m. en cuadro.
- T<sub>6</sub> = Cowpea solo: sembrada a 0.40 m. en cuadro, una planta por sitio.
- T<sub>7</sub> = Yuca + Cowpea: sembrando la yuca a 1 m. en cuadro y al lado de cada planta de yuca, dos de cowpea, separadas a 0.20 m. de la primera respectivamente.

Se empleará un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La parcela tendrá un área de 192 m<sup>2</sup>, el área total/experimento será de 5,376 m<sup>2</sup>. En caso de que sea suelo plano y haya facilidades para utilizar maquinaria, se hará una rastrillada, una vez eliminada y quemada la vegetación natural; si el suelo proviene de bosque natural, se saca la madera aprovechable y se quema el resto, para posteriormente proceder a sembrar. El plátano se sembrará a 4 m. en cuadro, haciendo un hueco de 40 cm. de lado y de profundidad y enterrando completamente la semilla. Se sembrarán horizontalmente cangres de yuca de una longitud mínima de 30 cm. Los cangres se separan a un metro de distancia, uno del otro. El cowpea se sembrará una semilla por sitio y se utilizará la variedad cucuana o la que regionalmente haya dado mejores resultados.

El plátano se fertilizará con N, P y K en el momento de siembra, luego se harán fertilizaciones de mantenimiento. La yuca se fertilizará con N, P y K a los tres y seis meses de edad del cultivo. El cowpea no se fertilizará. Se realizarán las prácticas culturales y fitosanitarias requeridas por las tres especies.

Para efectos del análisis estadístico y económico se tomarán los siguientes datos en cada uno de los tratamientos:

- Plátano (en el momento de cosecha): altura de la planta, grosor delseudotallo a 1 m. número de hojas activas, peso del racimo, peso del raquis, peso de los dedos y producción (Kg/Ha/año).
- Yuca: Producción de raíces comerciales/ha, afecciones de plagas o enfermedades, energía de la parte comestible y eficiencia de energía.
- Cowpea: Producción de granos comerciales/ha, afecciones de plagas y/o enfermedades, energía de la parte comestible y eficiencia energética.

Para determinar el comportamiento del cultivo solo, asociado con los otros, se emplearán el parámetro "Rendimiento Relativo Total" (RRT), que es la proporción entre el rendimiento de la especie en la maleza y el rendimiento de la especie en cultivo puro:

$$RRT = \sum_{i=1}^n \frac{RCiM}{RCiP}$$

- n = No. de cultivos  
M = Mezcla de cultivos  
P = Cultivo Puro  
C = Cultivos  
i = 1, 2, 3, .... n

Para cada sistema se hará un análisis económico.

b) **Asociación Plátano — Maíz — Arroz:** Se hará un estudio de tres años de duración, localizado posiblemente en Yurimaguas (Perú), Manaus (Brasil) Macagual (Colombia). La forma cronológica como se sembrarán las diferentes especies se ilustra en el Anexo 6 y la distribución del tratamiento donde van todas las especies, se ilustra en el Anexo 7.

Los tratamientos o sistemas de cultivos a sembrar, serán los siguientes:

- T<sub>1</sub> = Plátano solo, sembrado a 4 m. en cuadro.  
T<sub>2</sub> = Arroz solo, sembrado a 0.40 m. entre surco en forma de chorrillo.  
T<sub>3</sub> = Maíz solo, sembrado a 1 m. en cuadro, 4 plantas por sitio.  
T<sub>4</sub> = Plátano + Maíz, sembrado el plátano a 4 m. en cuadro y el maíz a 1 m. en cuadro en las calles dejadas por el plátano, 4 matas por sitio.  
T<sub>5</sub> = Plátano + Arroz, sembrado el plátano a 4 m. en cuadro y el arroz entre las calles dejadas por el plátano, 7 surcos a 0.40 m. entre ellos y el chorrillo.  
T<sub>6</sub> = Maíz + Arroz, sembrado el maíz a 1 m. en cuadro 4 plantas por sitio y el arroz en las calles dejadas por el maíz, 3 surcos a 0.40 m. entre ellos y en chorrillo.  
T<sub>7</sub> = Plátano + Maíz + Arroz — como aparece en la gráfica.

Se empleará un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones; cada parcela tendrá un área de 192 m<sup>2</sup>. El plátano se sembrará como se indicó en el punto 4.5.1 a) Se sembrarán 5 semillas de maíz por sitio para posteriormente ralea a 4. El arroz se sembrará en todos los casos a 0.40 m. entre surco y en forma de chorrillo en cada surco. El plátano se fertilizará como se indicó en el punto anterior. El maíz se fertilizará con N, P y K en el momento de hacer el aporque y al iniciarse la formación de la floración femenina. El arroz se fertilizará con úrea, aplicándola en el momento del macollamiento y antes que se forme el primordio floral, a razón de 150 kilos/Ha.

Se harán las labores culturales y fitosanitarias requeridas por las tres especies. Para efecto del análisis estadístico y económico, se tomarán los siguientes datos en cada uno de los tratamientos:

- Plátano en el momento de cosecha: altura de la planta, grosor del seudotallo a 1 m. de altura, número de hojas activas, peso del racimo, peso del raquis, peso de los dedos y producción de plátano/ha/año.
- Maíz: afecciones de plagas y/o enfermedades, producción de grano comercial/ha,

energía de la parte comestible y eficiencia energética.

- Arroz: afecciones de plagas y/o enfermedades, producción de grano comercial/ha, energía de la parte comestible y eficiencia energética.

Los sistemas se evaluarán basándose en el RRT como se indicó en el punto anterior. Se harán análisis económicos.

#### 4.5.2 Rotación Plátano — *Brachiaria decumbens*:

Por las condiciones propias de los suelos amazónicos, la explotación del plátano en la zona generalmente es rentable, sólo durante los tres o cuatro primeros ciclos, por lo cual los agricultores abandonan el cultivo posteriormente. Sin embargo, se podrían aprovechar estas plantaciones abandonadas, como alimento para reses en levante. Es por esta razón que a continuación proponemos el siguiente proyecto donde se combinan las explotaciones agrícolas, en este caso el cultivo del plátano y las pecuarias como el levante de reses alimentándolas con pasto *Brachiaria decumbens* y suplementando la dieta alimenticia con desechos de plantaciones de plátano, determinando la bondad de este sistema al compararse con la alimentación del ganado solo con *B. decumbens*.

En el estudio se comparará el aumento de peso de novillos de engorde, al alimentarlos con *B. decumbens* solo y al suplementar la dieta alimenticia con desechos de plantaciones de plátano.

El estudio tendrá una duración de cuatro años y se sugiere localizarlo en Macagual (Colombia), Yurimaguas (Perú) y Manaus (Brasil). La forma cronológica como se establecerá la rotación, se detalla en el Anexo 8.

Inicialmente se establecerán cinco hectáreas de plátano a una distancia de 3.5 x 3.5 m. en triángulo. Posteriormente, durante el tercer año de haber establecido el plátano, se implanará el *Brachiaria* entre el primero. Se considerará la inclusión de leguminosas en mezcla con *Brachiaria*.

Para establecer el experimento en caso de que exista rastrojo, éste se tumbará manualmente y posteriormente se quema. Si lo que hay sobre el terreno es bosque, se entresaca la madera útil y el resto se quema. En caso de que sea factible se hará una rastrillada. Los colinos o semilla del plátano se enterrarán completamente para su siembra en huecos cúbicos con 0.40 m. de lado.

El *Brachiaria* se sembrará por medio de semilla asexual. Para tal efecto, se colocarán por sitio de 4 a 5 estolones de mínimo 0.50 m. de largo, se doblarán por el centro y se enterrarán a 0.25 m. en cuadro, entre sitio, en los espacios dejados por el plátano.

El plátano se fertilizará con N, P y K, mezclando el fertilizante con el suelo en el momento de la siembra, a los tres y seis meses de sembrado, se aplicará úrea. Después de la primera cosecha, se aplicarán 350 g. de una mezcla de fertilizantes, la cual tendrá una proporción de cuatro partes de  $K_2O$ , 2 de N y 1 de  $P_2O_5$ , cada seis meses. El *Brachiaria* no será fertilizado durante el año en el cual se establezca el ensayo.

El plátano será manejado como monocultivo, del cual se extraerán de 4 a 5 ciclos de producción. Se le harán periódicos controles de malezas (cada 3 meses), haciendo inicialmente un control manual; se dejan rebrotar las malezas y posteriormente se aplica herbicida de acuerdo con las malezas predominantes. También se le harán las labores de descoline y deshoje.

Según el procedimiento indicado, la pradera estará establecida al iniciarse el 4to. año, época en la cual se introducirán las reses de ceba, las cuales deben tener un peso inferior a 300 kilos promedio y una carga de 1.25 cabezas/ha o la carga con la que se haya obtenido los mejores resultados en la zona. La dieta alimenticia se suplementará con sales minerales.

Se tomarán los siguientes datos:

a) Plátano: producción/ha/año.

b) Brachiaria: cada dos meses se pesarán los animales para determinar aumento promedio de peso diario por animal en la rotación, aumento promedio de peso por periodo de pesada por animal y producción promedio de carne en pie de la rotación, durante el año.

Por medio de pruebas "t" se compararán los resultados de los parámetros descritos anteriormente, con los resultados obtenidos en la ceba de reses cuando se tiene solo Brachiaria.

Finalmente se hará una evaluación económica de los resultados.

#### 4.5.3 Asociación Yuca — Maíz — Cowpea.

El estudio se localizará en el centro Macagual, Florencia (Colombia) y tendrá una duración de dos años. La forma cronológica como se sembrarán los materiales, se ilustra en el Anexo 9. Se empleará el cultivar de yuca yema de huevo o barejona, cultivar que ha demostrado alta producción y calidad culinaria excelente. Se empleará una variedad regional de maíz y la variedad caucana, de cowpea.

Los tratamientos a evaluar serán:

- T<sub>1</sub> = Maíz solo sembrado a 1 m. en cuadro, colocando cinco semillas por sitio para posteriormente ralea a cuatro.
- T<sub>2</sub> = Cowpea solo, sembrado a 0.40 m. entre surco y a 0.25 m. entre planta, una sola semilla por sitio.
- T<sub>3</sub> = Yuca sola sembrada a 1 m. en cuadro.
- T<sub>4</sub> = Yuca + Cowpea, la yuca sembrada a 1 m. en cuadro y dos plantas de cowpea al lado de cada planta de yuca, separadas de esta a 0.20 m. respectivamente.
- T<sub>5</sub> = Maíz + Cowpea, el maíz se sembrará a un metro en cuadro, cuatro plantas por sitio y dos plantas de cowpea al lado de cada sitio de maíz, separadas de éste a 0.20 m. respectivamente.
- T<sub>6</sub> = Yuca + Maíz, la yuca se sembrará a 1 m. en cuadro y el maíz a 1 m. en cuadro entre las calles de la yuca, cuatro plantas por sitio.

T<sub>7</sub> = Maíz + Yuca + Cowpea, la yuca se sembrará a 1 m. en cuadro y el maíz entre las calles dejadas por la yuca a 1 m. en cuadro y cuatro plantas de maíz por sitio. Al lado de cada planta de maíz o sitio de yuca, irán dos plantas de cowpea separadas de las anteriores por 0.20 m. respectivamente.

Se empleará un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. El tamaño de las parcelas será de 30 m<sup>2</sup>, con un área total de 840 m<sup>2</sup>.

Los cangres de yuca a sembrar serán de mínimo 20 cm. Se fertilizará en todos los tratamientos a los 3 y 6 meses después de la siembra, aplicando 200 Kg/ha de 15 - 15 - 15. La segunda fertilización se hará antes de aparecer la floración femenina, aplicando 250 kilos/ha de 15 - 15 - 15. Se controlará con Sevin el cogollero (*Spodoptera* spp) y con Roxión el problema de áfidos al aparecer la floración masculina. En cowpea se controlarán los comedores de hoja o *Diabrotica* sp con Roxión.

Se tomarán los siguientes datos:

- a) Yuca, peso fresco por raíz total y comercial, peso seco de raíces, hojas, tallos, índice de cosecha (se obtiene dividiendo el peso seco de las raíces por el peso total de la planta; se expresa en o/o).
- b) Maíz, peso seco de tallos, hojas, granos y peso seco total por planta; peso de granos comerciales; índice de cosecha.
- c) Cowpea, peso seco de tallos, hojas, granos y peso seco total, peso seco de granos comerciales e índice de cosecha.

Los sistemas se compararán con base en:

- a) Biomasa total, b) energía de la biomasa total (este dato se calculará considerando que un gramo de materia seca contiene 4000 calorías aproximadamente), c) uso equivalente de la tierra (UET), d) análisis económico.

#### 4.5.4 Utilización de especies anuales en el establecimiento de pasturas.

Comunmente los colonos en la Amazonía reemplazan el bosque por un cultivo anual como un paso previo para el establecimiento de pasturas pero no existe suficiente información cuantitativa para evaluar esta práctica ni la tecnología necesaria para lograr una alta producción en los cultivos de ciclo corto utilizados en el establecimiento de las pasturas.

Este estudio comparará cuatro alternativas de utilización de especies de ciclo corto en el establecimiento de praderas luego de derribar el bosque por el sistema de tumba y quema (según procedimientos que sugiera el proyecto REDINAA/Suelos).

- i) Siembra de un cultivo de ciclo corto y siembra de especies forrajeras luego de cosechar la especie de ciclo corto. Se Sembrará una asociación de una forrajera gramínea y una forrajera leguminosa.

- ii) Siembra de un cultivo de ciclo corto y siembra de especies forrajeras luego de 30 ó 45 días de haber sembrado el cultivo de ciclo corto. Se sembrará una asociación de una forrajera gramínea y una forrajera leguminosa.
- iii) Como la alternativa i) pero las especies forrajeras (gramínea y leguminosa) se sembrarán en parcelas independientes.
- iv) Como la alternativa ii), pero las especies forrajeras (gramínea y leguminosa) se sembrarán en parcelas independientes.

Los cultivos de ciclo corto que se incluirán serán arroz, cowpea, maíz y yuca. Inicialmente se incluirá el genotipo más promisorio de cada una de estas especies y luego se harán los ajustes necesarios según los resultados que se vayan obteniendo con los estudios de fitomejoramiento. Las especies y genotipos forrajeros y los métodos de siembra de las mismas, se seleccionarán según los criterios con que cuente el Proyecto REDINAA/PASTOS Y GANADERIA. El diseño experimental para este estudio se definirá luego de decidir el número de especies forrajeras a incluir.

Los tratamientos incluidos en el estudio se evaluarán con base en los siguientes criterios: a) condiciones generales de establecimiento y desarrollo de la especie de ciclo corto y las especies forrajeras, b) producción de cultivo, c) producción de materia seca de las especies forrajeras, d) incidencia de malezas, e) cobertura del cultivo y de las especies forrajeras, f) densidad de establecimiento de las especies forrajeras.

El estudio se llevará a cabo por un mínimo de tres años y en una localidad en Brasil, una en Perú y una en Colombia. En el Anexo 9A se presenta el arreglo cronológico de los sistemas propuestos.

## 5. IMPLEMENTACION DEL PROYECTO A NIVEL DE LA REDINAA

La implementación del proyecto será efectuada en las localidades indicadas en el anexo 1 utilizando los módulos y la metodología propuesta anteriormente. Las fases de implementación seguirán los lineamientos sugeridos para cada experimento. El personal profesional requerido para la ejecución de las actividades se presenta en el Cuadro 1. En este cuadro se indican los requerimientos para cada localidad y actividad, así como el nivel académico de los profesionales requeridos.

En el Cuadro 2 se indican los requerimientos de personal auxiliar.

## 6. PRESUPUESTO PROPUESTO

El presupuesto estimado para desarrollar el proyecto de cultivos de ciclo corto se estima en US\$ 6'739,575 para los primeros cinco años y se presenta en el Cuadro 3.

## 7. LITERATURA CITADA

1. Cochare, T.T. y P.A. Sánchez. 1982. Land resources, soils and their management in the Amazon region: a state of Knowledge report. p.p. 137–209. En S.B. Hecht (ed.) Amazonia: Agriculture and Land Use Research. CIAT Series )3EO3 (82) Cali, Colombia.
2. ICA. 1976. Informe Anual. 1976 Estación Agropecuaria de Macagual.
3. Keyser, H.H. D.N. Munns. 1979. Tolerance of rizobia to acidity, aluminum and phosphate. Soil. Sc. Soc. Amer. J. 43: 519–523.
4. Munévar, M.F.R. and Lora, S., J. Perea, R., J. Navas A. y C. Escobar. 1981. Proyecto Especial OEA–ICA. "Utilización del Bosque Húmedo Tropical". Informe de Progreso. 108 p.
5. Munévar, F. y A.G. Wollum, II. 1981. Growth of Rhizobium japonicum at temperatures above 27°C. Appl. Eviron. Microbiol. 42:
6. Navas, A., J. 1982. Considerations on the Colombian Amazon Region. pp. 41–59. En S.B. Hecht (ed) Amazonia: Agriculture and Land Use Research. CIAT Series 03E–3 (82) Cali, Colombia.
7. Sánchez, P.A., D.E. Bandy, J.H. Villachica y J.J. Nicholaides. 1982. Amazon basin soils: management for continuous crop production. Science 216: 821–827.
8. Sánchez, P.A. y M.A. Nureña. 1972. Upland rice improvement under shifting cultivation systems in the Amazon Basin of Perú. North Carolina Exp. Stat and Peruvian Min. Agricul. Cooperating Tech– Bull 210. 20p.
9. Speidel, K.L. y A.G. Wollum, II. 1980. Evaluation of leguminous inoculant quality. A manual. North Carolina Agric. Res. Serv. Tech Bul. No. 266, 51p.
10. Vincent, J.M. 1970. A manual for the practical study of root nodule bacteria. IBP Handbook No. 15. Blackwell. Scientific Public. Oxford. 164p.

## FE DE ERRATAS

El Cuadro 3 se inserta en la página No. 45

ANEXO 1. LOCALIZACION SUGERIDA DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS a/

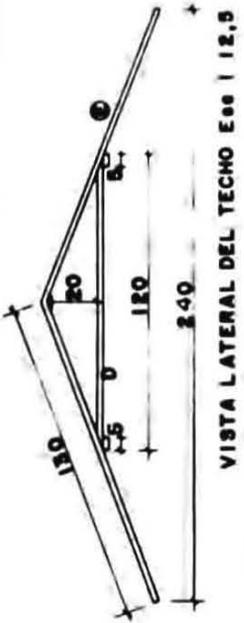
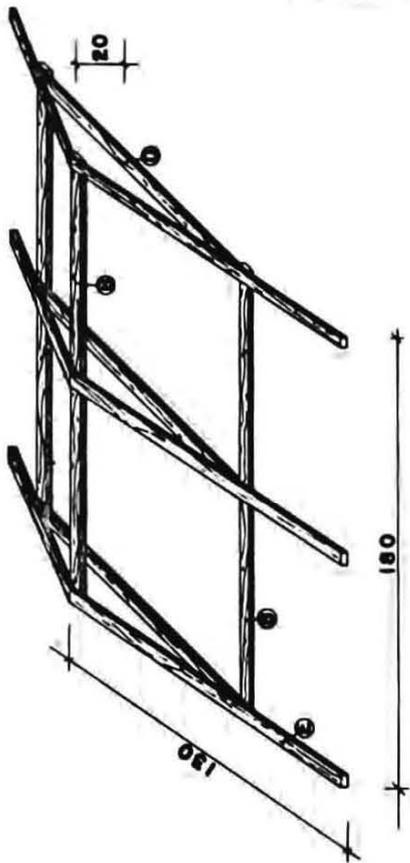
ACTIVIDAD	LOCALIDADES <u>b/</u>							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Exploraciones para coleccionar germoplasma			X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de colecciones	X	X						
Evaluación de germoplasma			X	X	X	X	X	X
Generación de nuevos genotipos:								
Arroz - cruzamientos					X			
Arroz - evaluac. generac. avanzadas			X	X	X	X	X	X
Maíz: selecc. masal			X	X	X	X	X	X
Leguminosas: selecciones			X	X	X	X	X	X
Leguminosas: cruzamientos			X		X			
Métodos de siembra: arroz			X					
Métodos de siembra: yuca			X					X
Epocas de siembra: maíz			X		X			
Epocas de siembra: leguminosas			X	X	X			
Epocas de siembra y cosechas: yuca			X		X			
Distancias y densidades de siembra:								
Arroz			X	X	X			
Maíz			X		X			
Leguminosas anuales			X		X			
Yuca			X		X			X
Control de malezas:								
Arroz			X	X	X			
Maíz			X	X	X			
Leguminosas			X		X			
Yuca			X		X		X	
Plátano			X		X	X	X	
Fijación de Nitrógeno		X	X		X		X	
Almacenamiento y beneficio de yuca			X				X	
Almacenamiento de maíz			X				X	
Sistemas de cultivo								
Asociación Plátano–Yuca–Cowpea			X		X		X	
Asociación Plátano – Maíz – Arroz			X		X		X	
Rotación Plátano – Brachiaria			X		X		X	
Asociación Yuca – Maíz – Cowpea					X			

a/ En las secciones sobre Materiales y Métodos se indica la ubicación de cada estudio según los tipos de suelos.

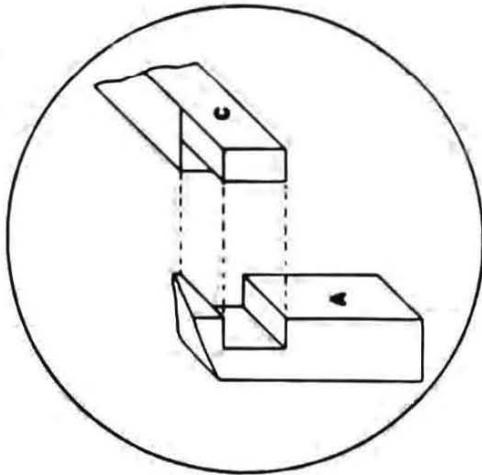
b/ Localidades: 1. CENARGEN (Brasil); 2. TIBAITATA (Colombia); 3. MANAUS (Brasil); 4. PORTO VELHO (Brasil); 5. FLORENCIA (Colombia), 6. NAPO (Ecuador); 7. YURI-MAGUAS (Perú); 8. Por definir (Perú).

c/ Además, áreas extensas en la Amazonía de cada país.

ANEXO 2



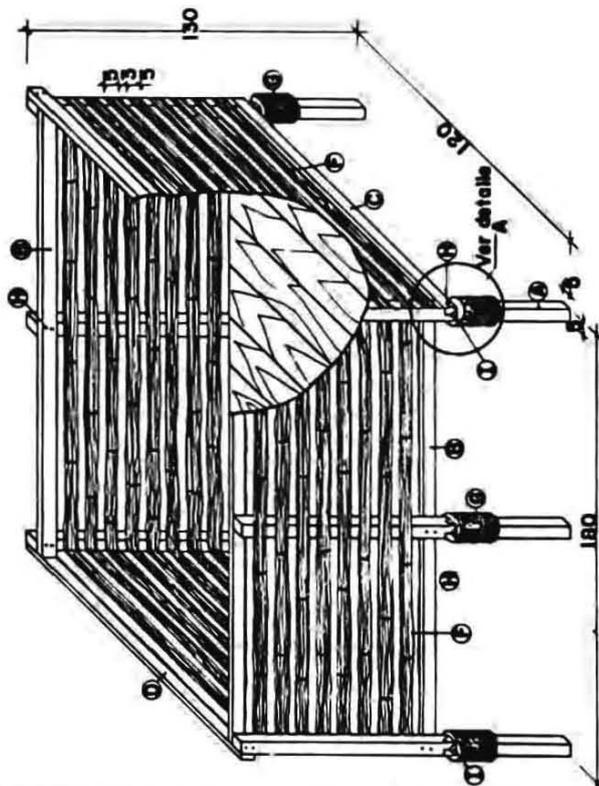
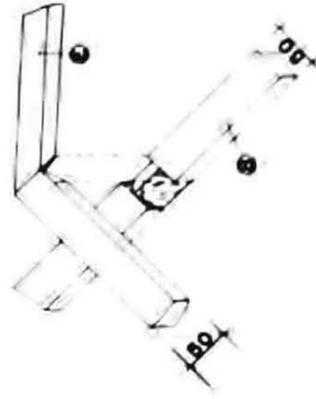
VISTA LATERAL DEL TECHO Esc. 1:12,5



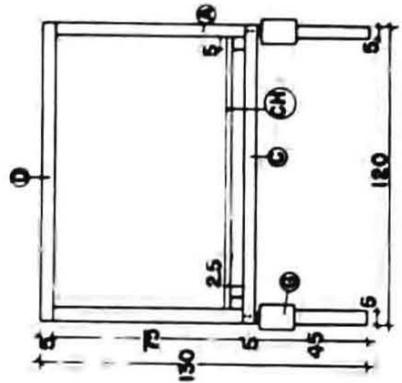
DETALLE-A



AMARRE DE LA ESTERILLA DE GUADUA. Esc. 1:25



VISTA GENERAL DE LA TROJE. Esc. 1:12,5

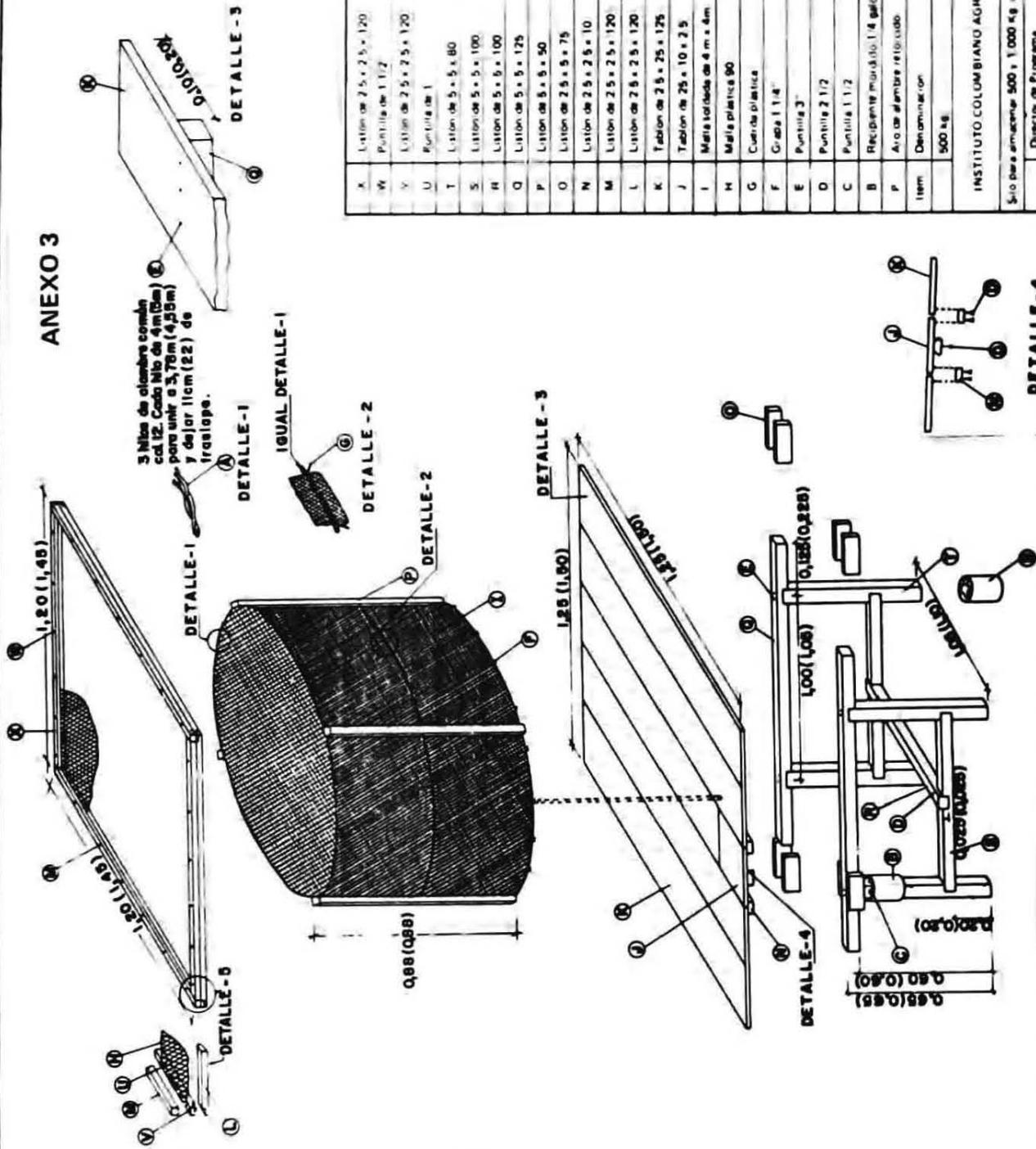


VISTA LATERAL DE LA TROJE Esc. 1:12,5

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO	
ESTACION DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS	
CALLE 130 No. 100-100	
BOGOTÁ - COLOMBIA	
Teléfono: 250 1000	
Fax: 250 1000	
E-mail: info@icagros.gov.co	
Web: www.icagros.gov.co	
Página 1 de 1	
Fecha: 10/01/2011	
Hora: 10:00 AM	
Usuario: info	
IP: 192.168.1.1	

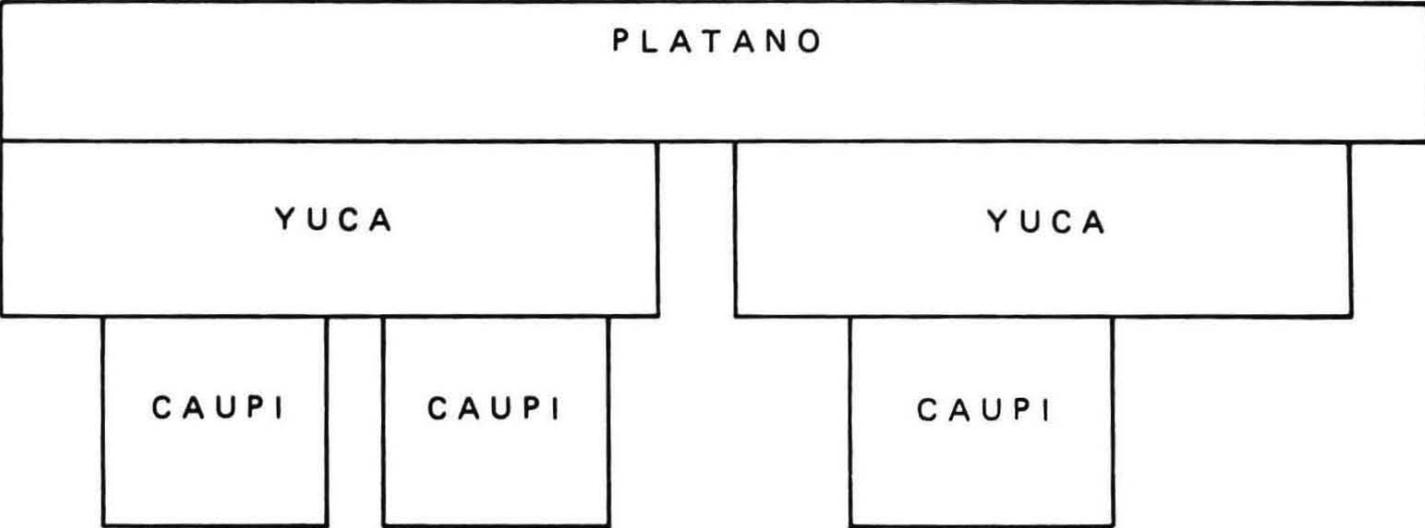
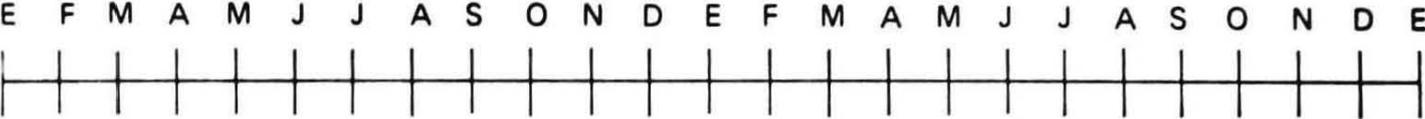
TROJE PARA MAIZ EN MAJORCA CAPACIDAD 500 kg (8 SULCOS)

# ANEXO 3

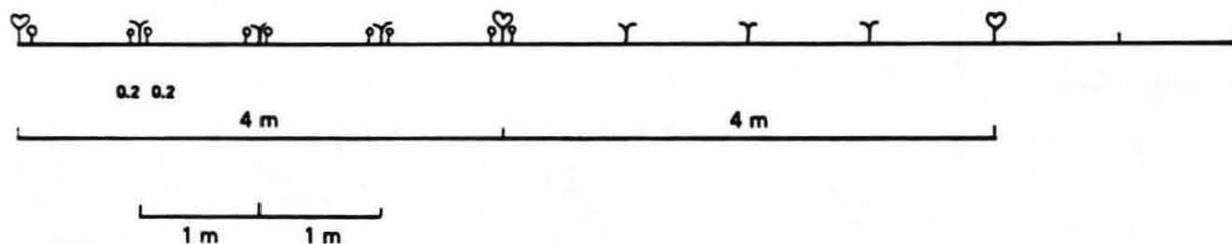


X	Listón de 2.5 x 2.5 x 120	2	Listón de 2.5 x 2.5 x 145	2
W	Puntilla de 1 1/2	1 1/2 lb	Puntilla de 1 1/2	1 1/2 lb
Y	Listón de 2.5 x 2.5 x 120	2	Listón de 2.5 x 2.5 x 145	2
U	Puntilla de 1	1 1/2 lb	Puntilla de 1	1 1/2 lb
T	Listón de 5 x 5 x 80	4	Listón de 5 x 5 x 80	4
S	Listón de 5 x 5 x 100	2	Listón de 5 x 5 x 105	2
R	Listón de 5 x 5 x 100	1	Listón de 5 x 5 x 110	1
Q	Listón de 5 x 5 x 125	2	Listón de 5 x 5 x 150	2
P	Listón de 5 x 5 x 50	4	Listón de 5 x 5 x 50	4
O	Listón de 2.5 x 5 x 75	8	Listón de 2.5 x 5 x 75	8
N	Listón de 2.5 x 2.5 x 10	2	Listón de 2.5 x 2.5 x 20	2
M	Listón de 2.5 x 2.5 x 120	2	Listón de 2.5 x 2.5 x 145	2
L	Listón de 2.5 x 2.5 x 120	2	Listón de 2.5 x 2.5 x 145	2
K	Tablón de 2.5 x 2.5 x 125	5	Listón de 2.5 x 2.5 x 150	6
J	Tablón de 2.5 x 10 x 2.5	1	Tablón de 2.5 x 2.5 x 20	1
I	Mera soldada de 4 m x 4 m	2.3 m	Mera soldada	4.4 m
H	Malla plástica 90	2.5 m	Malla plástica	3.0 m
G	Cuerda plástica	15 m	Cuerda plástica	21 m
F	Graba 1 1/4"	36	Graba 1 1/4"	34
E	Puntilla 3"	36	Puntilla 3"	44.8
D	Puntilla 2 1/2	14	Puntilla 2 1/2	14
C	Puntilla 1 1/2	14	Puntilla 1 1/2	10
B	Recipiente plástico 1.4 galón	4	Recipiente plástico 1.4 galón	4
P	Aro de alambre retorcido	3	Aro de alambre retorcido	3
Item	Denominación	CANT	Denominación	CANT
	500 kg		1 000 kg	
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO		Dirección de Mecanización Agrícola		
S/o para armar 500 y 1 000 kg de maíz resguardado		Programa de Procesos Agropecuarios		
			Dibujos	

ANEXO 4 – Arreglo cronológico del sistema plátano – Yuca – caupí, descrito en el punto 5.3.1.6



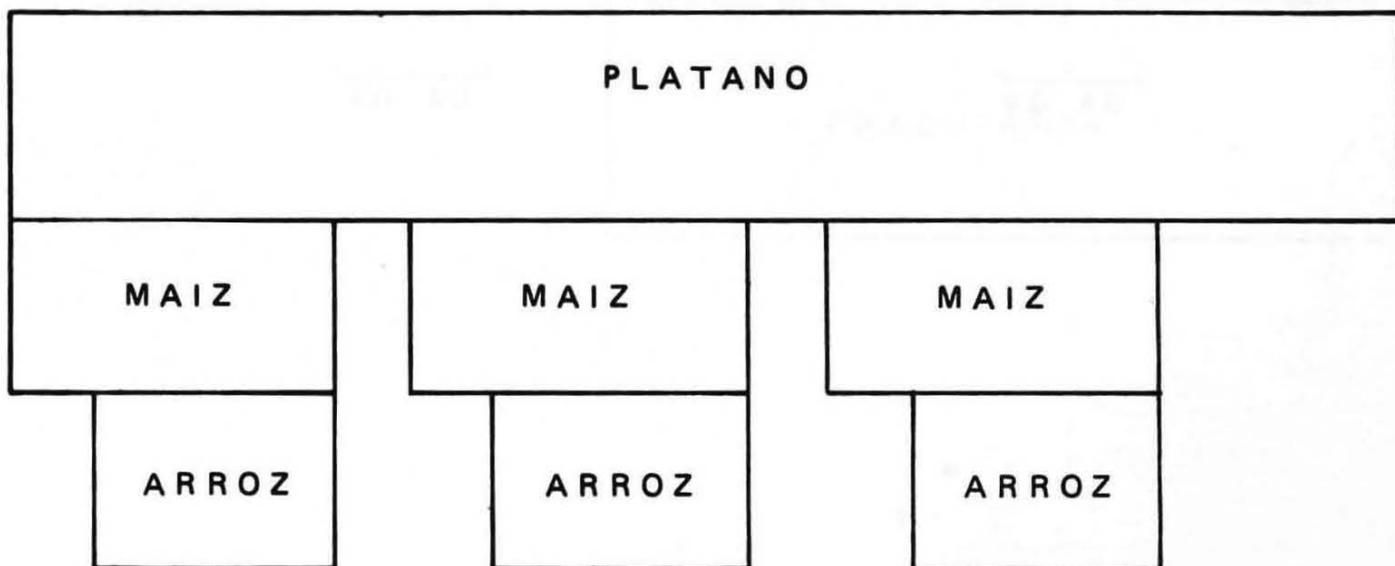
ANEXO 5 – Arreglo espacial del sistema plátano – yuca – caupí, descrito en el punto 5.3.1.b



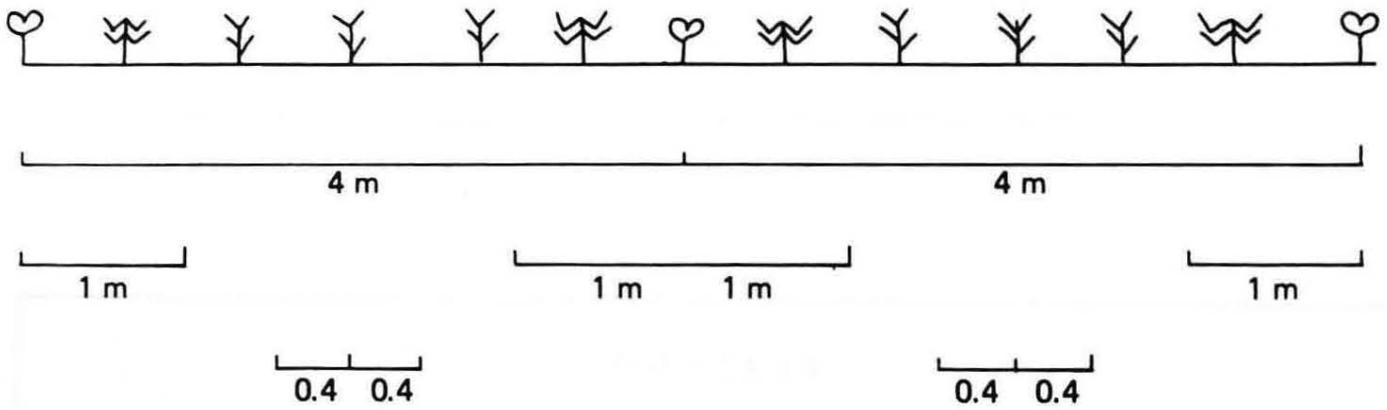
- ♡ Plátano
- ⌞ Yuca
- ⊙ Caupí

**ANEXO 6 – Arreglo cronológico del sistema plátano – maíz – arroz, descrito en el punto 5.3.1.b.**

E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D E



ANEXO 7 – Arreglo espacial del sistema plátano – maíz – arroz, descrito en el punto 5.3.1.8.b

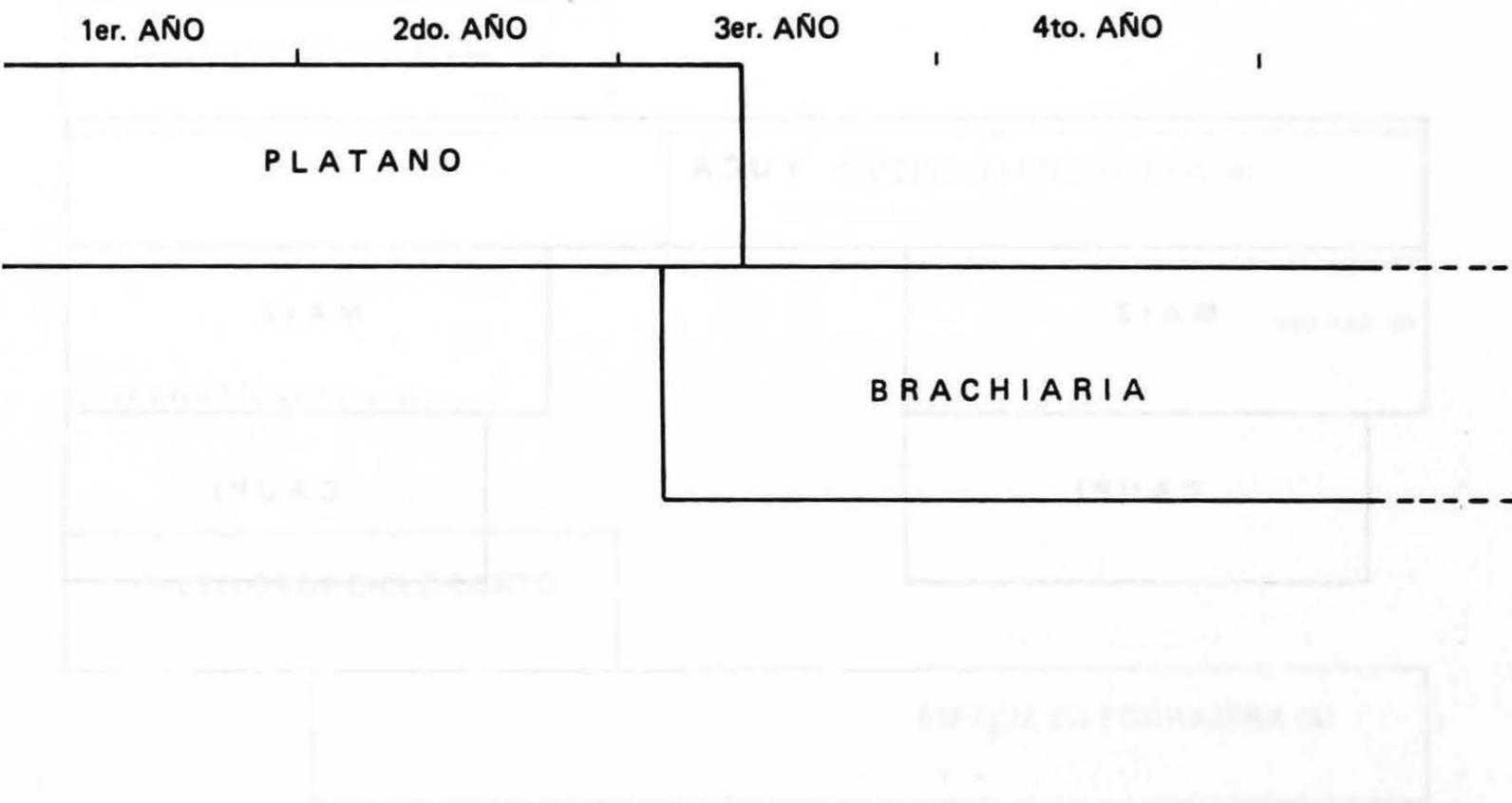


 Plátano

 Arroz

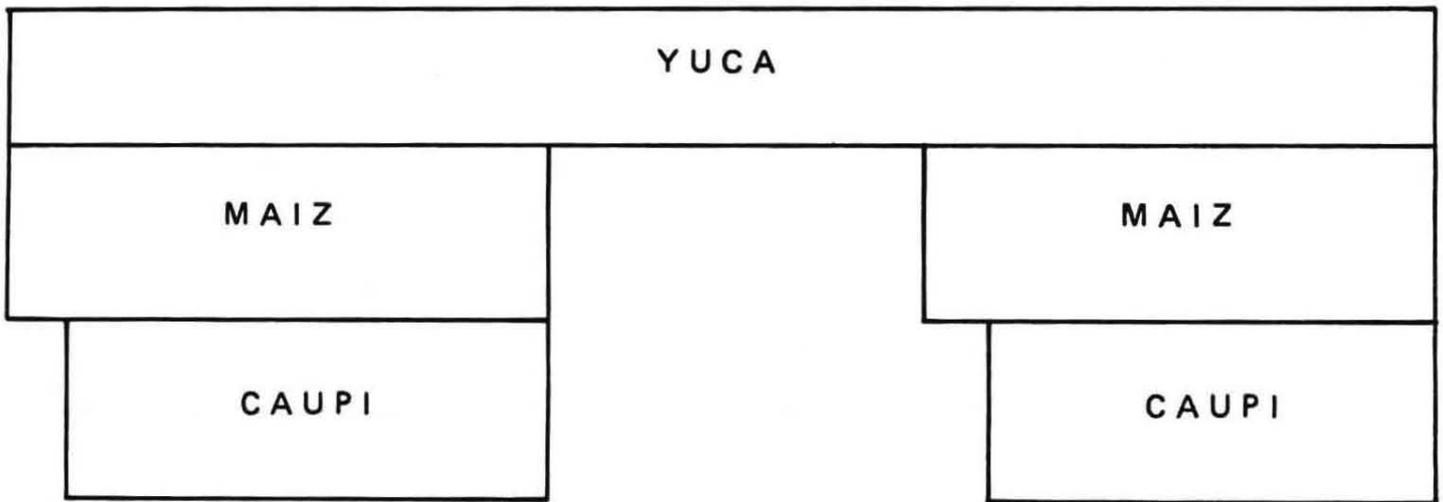
 Maíz

**ANEXO 8 – Arreglo cronológico del sistema plátano – brachiaria, descrito en el punto 5.3.2.b.**



ANEXO 9 — Arreglo cronológico del sistema yuca — maíz — capulí, descrito en el punto 5.3.4.1.b

E F M A M J J A S O N D E

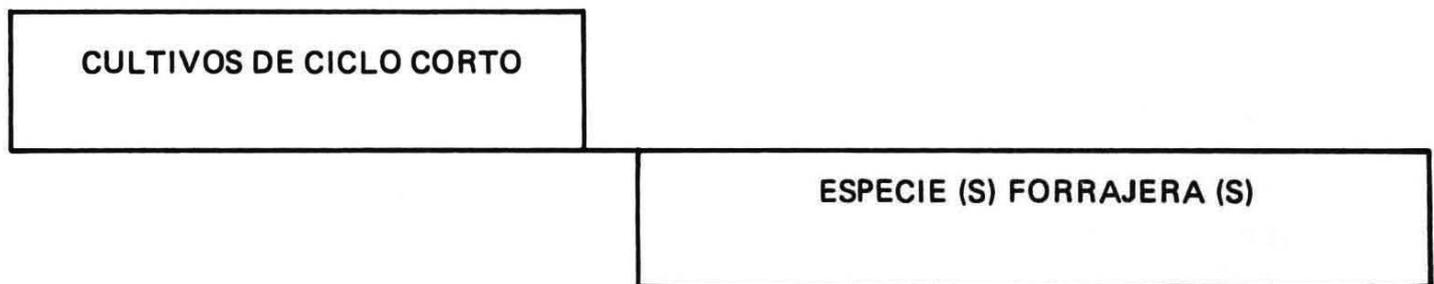


YUCA  
MAIZ  
CAUPI

**ANEXO 9A – Arreglo cronológico de los sistemas de utilización de especies en establecimiento de pasturas (ordinal 4.5.4)**

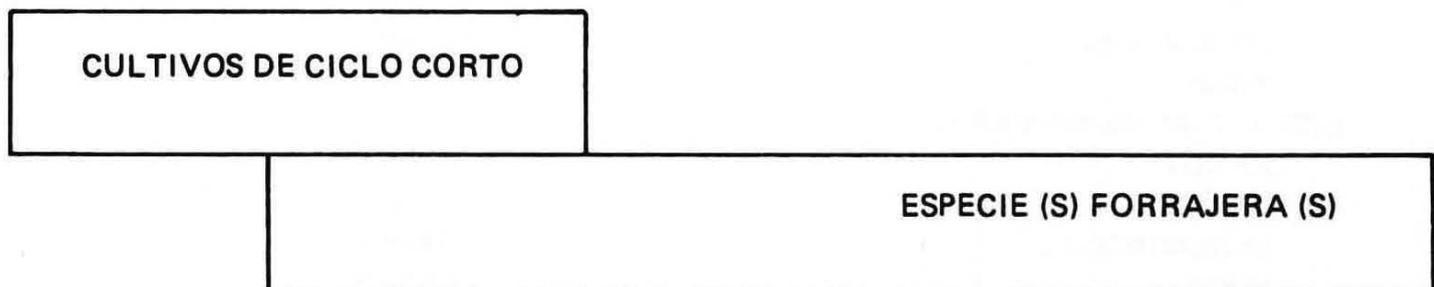
E F M A M J J A S O N D E

**ALTERNATIVAS (i) y (iii)**



**VER PAG. 30**

**ALTERNATIVAS (ii) y (iv)**



**ANEXO 10. REQUERIMIENTOS DE ESPACIO EN EL CAMPO  
PARA LOS ESTUDIOS PROPUESTOS**

ACTIVIDAD	ESPACIO POR PRUEBA
<b>EVALUACION DE GERMOPLASMA</b>	
ARROZ	1200 m <sup>2</sup>
MAIZ	1000 m <sup>2</sup>
LEGUMINOSAS	3900 m <sup>2</sup>
YUCA	2000 m <sup>2</sup>
PLATANO	4.8 Ha.
<b>GENERACION DE NUEVOS GENOTIPOS</b>	
ARROZ	2.5 Ha.
MAIZ	1664 m <sup>2</sup> /entrada
LEGUMINOSAS	1 Ha.
<b>METODOS DE SIEMBRA</b>	
ARROZ	390 m <sup>2</sup>
YUCA	1215 m <sup>2</sup>
<b>EPOCAS DE SIEMBRA</b>	
MAIZ	512 m <sup>2</sup>
LEGUMINOSAS	3200 m <sup>2</sup>
YUCA	1080 m <sup>2</sup>
<b>DISTANCIAS DE SIEMBRA</b>	
ARROZ	648 m <sup>2</sup>
MAIZ	768 m <sup>2</sup>
LEGUMINOSAS	1100 m <sup>2</sup>
YUCA	810 m <sup>2</sup>
<b>CONTROL DE MALEZAS</b>	
ARROZ	520 m <sup>2</sup>
MAIZ	864 m <sup>2</sup> /entrada
LEGUMINOSAS	2000 m <sup>2</sup>
YUCA	1200 m <sup>2</sup>
PLATANO	4032 m <sup>2</sup>
FIJACION DE NITROGENO	2000 m <sup>2</sup>
<b>SISTEMAS DE PRODUCCION</b>	
Asoc. Plátano – Yuca – Cowpea	5376 m <sup>2</sup>
Asoc. Plátano – Maíz – Arroz	5376 m <sup>2</sup>
Rotación Plátano – <i>Brachiaria</i>	5 Ha.
Asoc. Yuca – Maíz - Cowpea	840 m <sup>2</sup>

CUADRO 1

NECESIDADES DE PERSONAL PROFESIONAL

ACTIVIDAD	LOCALIDADES**							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Coordinación	—	1,—,—	—,1/3,—	—	—	—,1/3,—,	—,1/3,—	—
Fitomejoramiento:								
— Banco de Germoplasma	—,1/2,—	—,—,1/2	—,1/3,1/2	—	—	—	—	—
— Evaluación y Generación de Genotipos	—	—	1/2,2/3,1/2	—,1/2,1/2	1/2,1/2,1/2	—,1/3,1/2	—,1/3,1/2	—,1/2,1/2
Estudios Agronómicos	—	—	1/2,2/3,1/2	—,1/2,1/2	1/2,1/2,1/2	—,1/3,1/2	—,1/3,1/2	—,1/2,1/2
Sistemas de Cultivo	—	—	—,1,—	—	—,—,1	—	—,—,1	—
Sub Totales	—,1/2,1	1,—,1/2	1,3,2	—,1,1	1,1,2	—,1,1	—1,2	—1,1

TOTAL Ph.D.: 3; M.S.: 8 1/2; I.A.: 9 1/2.

\* En cada caso se indica el número de profesionales requeridos de diferentes niveles académicos en el siguiente orden: Ph.D., M.S., Ing. Agrónomo.

\*\* Las localidades están identificadas como en el Anexo 1.

**CUADRO 2****NECESIDADES DE PERSONAL AUXILIAR.**

<b>LOCALIDADES</b>	<b>AYUDANTES DE TECNICO</b>	<b>OBREROS</b>	<b>SECRETARIAS</b>
1	1	2	—
2	1	2	1
3	3	6	1
4	1	2	1/3
5	3	6	1
6	1	2	1/3
7	2	4	1/2
8	1	2	1/3
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>26</b>	<b>4 1/2</b>

\* Las localidades están identificadas como en el Anexo 1.

CUADRO 3

PRESUPUESTO GENERAL (US\$) PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO EN LAS  
PROPUESTAS EN EL ANEXO 1

CONCEPTO	A Ñ O				
	1	2	3	4	5
SALARIOS	465.500	535.000	626.000	708.000	814.000
GASTOS GENERALES	175.000	182.000	210.000	240.000	280.000
TRANSPORTE	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000
EQUIPO OFICINA	15.000	10.000	5.000	—	—
EQUIPO LABORATORIO	40.000	30.000	15.000	—	—
EQUIPO DE CAMPO	200.000	150.000	100.000	—	—
CONSTRUCCIONES	300.000	200.000	—	—	—
INSUMOS	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000
VEHICULOS	20.000	15.000	10.000	—	—
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1'290.500</b>	<b>1'212.000</b>	<b>1'061.000</b>	<b>1'068.000</b>	<b>1'229.000</b>
Administración (15%)	193.575	181.800	159.150	160.200	184.350
<b>TOTAL</b>	<b>1'484.075</b>	<b>1'393.800</b>	<b>1'220.150</b>	<b>1'228.200</b>	<b>1'413.350</b>

**REDINAA**  
Secretaría Ejecutiva Interina  
Avda. Guzmán Blanco 309  
Apartado 248  
Lima, 100 PERU

Teléfono: 248331  
Telex : 25194 PE